PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-323978
(43)Date of publication of application : 08.12.1998

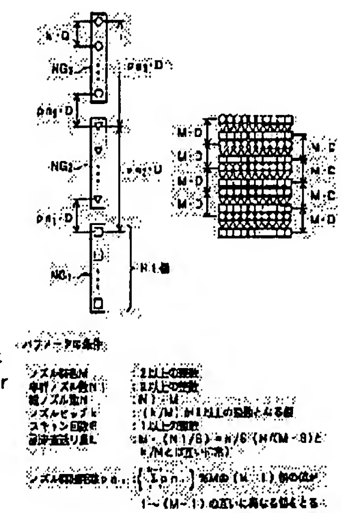
(51)Int.Cl. B41J 2/01
B41J 2/13
B41J 19/76

(21)Application number : 10-069396
(22)Date of filing : 04.03.1998
(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP
(72)Inventor : KANETANI MUNEHIDE

(30)Priority
Priority number : 09 65185 Priority date : 18.03.1997 Priority country : JP
09 72210 25.03.1997 JP

(54) DEVICE AND METHOD FOR PRINTING USING A PLURALITY OF NOZZLE GROUPS AND RECORDING MEDIUM CONTAINING PROGRAM FOR OPERATING THEM RECORDED THEREIN

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To form a printing image having high quality by using a print head having multiple dot forming elements and to perform interlaced printing even when a pitch of the dot forming elements is varied in the middle of arrangement thereof.
SOLUTION: A print head 2 comprises a plurality of nozzle groups 2a, 2b which are provided at a predetermined distance (pn) therebetween in a sub-scanning direction. A plurality of nozzles of each of the nozzle groups 2a, 2b are arranged in the sub- scanning direction with a nozzle pitch (k). In a first printing method wherein each of the nozzle groups records different raster, the distance (pn) between groups is set to a value different from the pitch (k) and the number N of all of the nozzles, the number M of nozzle groups, the number of times S of the scanning and the pitch (k) are determined such that each of N/(M.S) and k/M is a prime number with the other. Then, the sub-scanning with a constant pitch of N/S dot is executed. In a second printing method wherein each raster is recorded by the plurality of nozzle groups, the values N, M, S and k are determined such that each of N/(M.S) and k is a prime number with other, then the sub-scanning with a constant pitch of N/(M.S) dot is executed.



LEGAL STATUS
[Date of request for examination] 03.04.2003
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

CLAIMS

[Claim(s)]
[Claim 1] It is the airline printer which prints by forming a dot in the printing field on a printing record medium. The print head, Said print head and the 1st scan mechanical component which moves at least one side of said printing record medium to the 1st scanning direction, The 2nd scan mechanical component which moves at least one side of said print head and said printing record medium to the 2nd scanning direction where said 1st scanning direction intersects perpendicularly, The print head mechanical component which forms a dot on said printing record medium by driving said print head based on a printing image data, A preparation and said print head are equipped with the dot formative element of N individual (N is four or more integers). the minimum element pitch along said 2nd scanning direction between two adjoining dot formative elements in said print head -- k-D (k -- an integer --) D is a dot pitch equivalent to print resolution, and the dot formative element of said N individual is classified into M dot formative element groups (M and N/M are two or more integers, respectively) containing the dot formative element of a N/M individual, respectively. As for the dot formative element group of the i-th in said M dot formative element groups (i is 1 - (M-1) an integer), and eye watch (i+1), only between-groups pitch pgi and D (integer for which pgi differs from said k) have shifted to said 2nd scanning direction. Said 2nd scan mechanical component conveys at least said one side of said print head and said printing record medium to said 2nd scanning direction by the dot pitch D twice [more than] the fixed feed per revolution of said. Said the 1st and 2nd scan mechanical components and said print head mechanical components So that said M dot formative element groups may have the same location pattern which can be dot formed And the airline printer which drives said print head and said printing record medium so that formation of a dot may be attained in all the dot locations in said printing field by shifting mutually said each location pattern of said M dot formative element groups which can be dot formed.
[Claim 2] It is an airline printer with possible the dot formative element group which is an airline printer according to claim 1, and adjoins vacating a gap, and being separated along said 2nd scanning direction, and the dot formative element of said N/M individual of each dot formative element group forming the N/M same dot located in a line with about 1 train along said 2nd scanning direction by said minimum element pitch k-D in each scan along said 1st scanning direction.
[Claim 3] It is the airline printer which consists of two or more dot lines of said 1st scanning direction where it is an airline printer according to claim 2, and said each same pattern of said M dot formative element groups was periodically arranged in the pitch of M dots.
[Claim 4] Are an airline printer according to claim 3, and only between-groups distance pni and D (pni is an integer) are separated between said i-th dot formative element groups of eye watch (i+1). Said pni Value pn1 -pni(s) from the 1st to the i-th It is set up so that the value from which the value of too much (M-1) individual which **(ed) the accumulation value (sigmapni) with the number M of dot formative element groups differs mutually [1- (M-1)] may be taken. When carrying out the scan of said 1st scanning direction S times (S is a positive integer and M-S is the factor of N) and forming the dot line of said 1st scanning direction, It is the airline printer with which said N, M, S, and k are chosen so that N/(M-S) and k/M may become the relation of

relatively prime, and said 2nd scan mechanical component conveys at least one side of said print head and said printing record medium to said 2nd scanning direction by the dot pitch D N/S twice the feed per revolution of said.
[Claim 5] It is the airline printer which it is an airline printer according to claim 4, and said print head is formed by only said between-groups distance pni's and D's making said 2nd scanning direction estrange M dot formative element units which have the dot formative element of a N/M individual, respectively, and arranging them in it, and has the pitch with the dot formative element of said N/M individual of each dot formative element unit equal to said minimum element pitch k-D to said 2nd scanning direction.
[Claim 6] It is the airline printer currently formed when it is an airline printer according to claim 5, and said each dot formative element unit makes said 1st scanning direction estrange the even-dot formative element train and odd-dot formative element train by which two or more dot formative elements were formed in said 2nd scanning direction by twice as many element pitch 2 k-D as said minimum element pitch k-D, respectively and arranges them.
[Claim 7] Said 1st scan mechanical component is an airline printer which drives at least one side of said print head and said printing record medium to said 1st scanning direction with the 1st [are an airline printer according to claim 4, and corresponding to said count S of a scan] scanning direction rate.
[Claim 8] the airline printer with which it is an airline printer according to claim 2, and said each same pattern of said M dot formative element groups consists of two or more dots periodically arranged in the pitch of M dot on each dot line of said 1st scanning direction.
[Claim 9] Are an airline printer according to claim 8, and only between-groups distance pni and D (pni is an integer) are separated between said i-th dot formative element groups of eye watch (i+1). Said pni When it is set as a different integral value from k, the scan of said 1st scanning direction is carried out M.S times (S is a positive integer and M-S is the factor of N) and the dot line of said 1st scanning direction is formed, It is the airline printer with which said N, M, S, and k are chosen so that N/ (M-S) and k may become the relation of relatively prime, and said 2nd scan mechanical component conveys at least one side of said print head and said printing record medium to said 2nd scanning direction by the dot pitch D N/(M-S) twice the feed per revolution of said.
[Claim 10] It is the airline printer which it is an airline printer according to claim 9, and said print head is formed by only said between-groups distance pni's and D's making said 2nd scanning direction estrange M dot formative element units which have the dot formative element of a N/M individual, respectively, and arranging them in it, and has the pitch with the dot formative element of said N/M individual of each dot formative element unit equal to said minimum element pitch k-D to said 2nd scanning direction.
[Claim 11] It is the airline printer currently formed when it is an airline printer according to claim 10, and said each dot formative element unit makes said 1st scanning direction estrange the even-dot formative element train and odd-dot formative element train by which two or more dot formative elements were formed in said 2nd scanning direction by twice as many element pitch 2 k-D as said minimum element pitch k-D, respectively and arranges them.
[Claim 12] The airline printer with which said M dot formative element groups are formed by stopping some dot formative elements among two or more dot formative elements which are airline printers according to claim 9, and were arranged in said 2nd scanning direction by said minimum element pitch k-D in said print head.
[Claim 13] Said 1st scan mechanical component is an airline printer which drives at least one side of said print head and said printing record medium to said 1st scanning direction with the 1st [are an airline printer according to claim 9, and corresponding to said count M-S of a scan] scanning direction rate.
[Claim 14] It is an airline printer according to claim 1. The dot formative element of said N individual While being classified into the block of BN individual (integer with BN equal to N/M) which contains M dot formative elements, respectively and being mutually separated only from interblock distance pb-D (pb is the positive integer of k and an inequality) of the adjoining block Said M dot formative element groups are formed of the corresponding dot formative element in

each block. Said M dot formative elements in said each block It is possible to form the M same dots located in a line with about 1 train along said 2nd scanning direction by said minimum element pitch k-D in each scan along said 1st scanning direction. When carrying out the scan of said 1st scanning direction M.S times (S is a positive integer) and forming the dot line of said 1st scanning direction, Said N, M, S, k, and pb are chosen so that N/(M-S) and {k and (M-1) +pb} may become the relation of relatively prime. Said 2nd scan mechanical component The airline printer which conveys at least one side of said print head and said printing record medium to said 2nd scanning direction by the dot pitch D N/(M-S) twice the feed per revolution of said.
[Claim 15] It is the airline printer which it is an airline printer according to claim 14, and said print head is formed by only said block distance pb-D's making said 2nd scanning direction estrange the dot formative element unit of BN individual which has M dot formative elements, respectively, and arranging it in it, and has the pitch with said M dot formative elements of each dot formative element unit equal to said minimum element pitch k-D to said 2nd scanning direction.
[Claim 16] It is the airline printer currently formed when it is an airline printer according to claim 14, and said each dot formative element unit makes said 1st scanning direction estrange the even-dot formative element train and odd-dot formative element train by which two or more dot formative elements were formed in said 2nd scanning direction by twice as many element pitch 2 k-D as said minimum element pitch k-D, respectively and arranges them.
[Claim 17] The airline printer with which the block of said BN individual is formed by stopping some dot formative elements among two or more dot formative elements which are airline printers according to claim 14, and were arranged in said 2nd scanning direction by said minimum element pitch k-D in said print head.
[Claim 18] Said 1st scan mechanical component is an airline printer which drives at least one side of said print head and said printing record medium to said 1st scanning direction with the 1st [are an airline printer according to claim 14, and corresponding to said count M-S of a scan] scanning direction rate.
[Claim 19] While forming a dot in the printing field on said printing record medium, moving at least one side of the print head and a printing record medium to the 1st scanning direction It is the printing approach which prints using the airline printer moved to the 2nd scanning direction where said 1st scanning direction intersects perpendicularly at least one side of said print head and said printing record medium. Said print head is equipped with the dot formative element of N individual (N is four or more integers). the minimum element pitch along said 2nd scanning direction between two adjoining dot formative elements in said print head -- k-D (k -- an integer --) D is a dot pitch equivalent to print resolution, and the dot formative element of said N individual is classified into M dot formative element groups (M and N/M are two or more integers, respectively) containing the dot formative element of a N/M individual, respectively. As for the dot formative element group of the i-th in said M dot formative element groups (i is 1 - (M-1) an integer), and eye watch (i+1), only between-groups pitch pgi and D (integer for which pgi differs from said k) have shifted to said 2nd scanning direction. So that at least one side of said print head and said printing record medium may be conveyed to said 2nd scanning direction by the dot pitch D twice [more than] the fixed feed per revolution of said and said M dot formative element groups may have the same location pattern which can be dot formed And the printing approach of driving said print head and said printing record medium so that formation of a dot may be attained in all the dot locations in said printing field by shifting mutually said each location pattern of said M dot formative element groups which can be dot formed.
[Claim 20] It is the printing approach with possible the dot formative element group which is the printing approach according to claim 19, and adjoins vacating a gap, and being separated along said 2nd scanning direction, and said N/M dot formative element of each dot formative element group forming the dot of the same N/M individual located in a line with about 1 train along said 2nd scanning direction by said minimum element pitch k-D in each scan along said 1st scanning direction.
[Claim 21] It is the printing approach which consists of two or more dot lines of said 1st scanning direction where it is the printing approach according to claim 20, and said each same

pattern of said M dot formative element groups was periodically arranged in the pitch of M dots.
[Claim 22] Are the printing approach according to claim 21, and only between-groups distance pni and D (pni is an integer) are separated between said i-th dot formative element groups of eye watch (i+1). Said pni Value pn1 -pni(s) from the 1st to the i-th It is set up so that the value from which the value of too much (M-1) individual which **(ed) the accumulation value (sigmapni) with the number M of nozzle groups differs mutually [1- (M-1)] may be taken. When carrying out the scan of said 1st scanning direction S times (S is a positive integer and M-S is the factor of N) and forming the dot line of said 1st scanning direction, The printing approach of choosing said N, M, S, and k so that N/(M-S) and k/M may become the relation of relatively prime, and conveying at least one side of said print head and said printing record medium to said 2nd scanning direction by the dot pitch D N/S twice the feed per revolution of said.
[Claim 23] The printing approach of being the printing approach according to claim 22, and driving at least one side of said print head and said printing record medium to said 1st scanning direction with the 1st [according to said count S of a scan] scanning direction rate.
[Claim 24] the printing approach by which it is the printing approach according to claim 20, and said each same pattern of said M dot formative element groups consists of two or more dots periodically arranged in the pitch of M dot on each dot line of said 1st scanning direction.
[Claim 25] When it is the printing approach according to claim 24, the scan of said 1st scanning direction is carried out M.S times (S is a positive integer and M-S is the factor of N) and the dot line of said 1st scanning direction is formed, The printing approach of choosing said N, M, S, and k so that N/ (M-S) and k may become the relation of relatively prime, and conveying at least one side of said print head and said printing record medium to said 2nd scanning direction by the dot pitch D N/(M-S) twice the feed per revolution of said.
[Claim 26] The printing approach of being the printing approach according to claim 25, and driving at least one side of said print head and said printing record medium to said 1st scanning direction with the 1st [according to said count M-S of a scan] scanning direction rate.
[Claim 27] It is the printing approach according to claim 19. The dot formative element of said N individual While being classified into the block of BN individual (integer with BN equal to N/M) which contains M dot formative elements, respectively and being mutually separated only from interblock distance pb-D (pb is the positive integer of k and an inequality) of the adjoining block Said M dot formative element groups are formed of the corresponding dot formative element in each block. Said M dot formative elements in said each block It is possible to form the M same dots located in a line with about 1 train along said 2nd scanning direction by said minimum element pitch k-D in each scan along said 1st scanning direction. When carrying out the scan of said 1st scanning direction M.S times (S is a positive integer) and forming the dot line of said 1st scanning direction, The printing approach of choosing said N, M, S, k, and pb so that N/(M-S) and {k and (M-1) +pb} may become the relation of relatively prime, and conveying at least one side of said print head and said printing record medium to said 2nd scanning direction by the dot pitch D N/(M-S) twice the feed per revolution of said.
[Claim 28] The printing approach of being the printing approach according to claim 27, and driving at least one side of said print head and said printing record medium to said 1st scanning direction with the 1st [according to said count M-S of a scan] scanning direction rate.
[Claim 29] While forming a dot in the printing field on said printing record medium, moving at least one side of the print head and a printing record medium to the 1st scanning direction It is the record medium which recorded the computer program for the computer which controls the airline printer made to move at least one side of said print head and said printing record medium to the 2nd scanning direction where said 1st scanning direction intersects perpendicularly and in which computer reading is possible. Said print head is equipped with the dot formative element of N individual (N is four or more integers). the minimum element pitch along said 2nd scanning direction between two adjoining dot formative elements in said print head -- k-D (k -- an integer --) D is a dot pitch equivalent to print resolution, and the dot formative element of said N individual is classified into M dot formative element groups (M and N/M are two or more integers, respectively) containing the dot formative element of a N/M individual, respectively. As for the dot formative element group of the i-th in said M dot formative element groups (i is 1 -

(M−1) an integer), and eye watch (i+1), only between-groups pitch pgi and D (integer for which pgi differs from said k) have shifted to said 2nd scanning direction. The 1st program which operates said computer so that said computer program may convey at least one side of said print head and said printing record medium to said 2nd scanning direction by the dot pitch D twice [more than] the fixed feed per revolution of said, So that said M dot formative element groups may have the same location pattern which can be dot formed And so that formation of a dot may be attained in all the dot locations in said printing field by shifting mutually said each location pattern of said M dot formative element groups which can be dot formed The record medium equipped with the 2nd program which operates said computer in which computer reading is possible.

[Translation done.]

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]
[0001]
[illegible] of the Invention] This invention relates to the record medium which recorded the program [illegible]rforming the processing in the airline printer equipped with the print head which has two or more dot formative element groups arranged in a distance between groups which uses for for example, an ink jet type serial printer, a line printer, etc., and is different from especially a dot formative element pitch about a suitable printing technique and the printing approach, and a list.
[0002]
[Description of the Prior Art] Although the serial printer which prints one character at a time, the line printer which prints one line at a time are known as an airline printer by the conventional technique, for example For example, a serial non impact ink jet printer The printing result according to print data is obtained by making an ink droplet breathe out from each nozzle, making a main scanning direction drive the print head in which two or more nozzles were formed, and conveying printing record media, such as a form, in the direction of vertical scanning which intersects perpendicularly with a main scanning direction. However, in this conventional ink jet printer, since the dot line where it adjoins on a printing record medium is formed of the ink droplet breathed out from the same nozzle, the variation in a nozzle property etc. tends to be conspicuous, and there is a problem that printing quality is low.
[0003] It sets up so that drive nozzle several n and the nozzle pitch k may stand on the relation of relatively prime, and the so-called interlace printing of constant pitch vertical scanning of performing paper feed in the fixed amount of vertical scanning of n dot pitch is proposed there as indicated by U.S. Pat. No. 4198642 etc.
[0004] Drawing 1 is the explanatory view showing the conventional interlace printing. The nozzle (#1-#9) of N individual (the example of illustration N= 9) is arranged in the direction of vertical scanning by the print head 100 by predetermined nozzle pitch k-D (the example of illustration k= 4) Moreover, vertical-scanning delivery is performed by fixed feed-per-revolution L-D. In order [illegible] all nozzles as a drive nozzle in the example shown in drawing 1 , drive nozzle several [the [illegible] number N and] n is equal. Here, D is print resolution and is also called the "dot pitch." In addition, below, only the integral part may be used as various kinds of parameters (k-D, L.D grades) defined by the integral multiple of a dot pitch D. For example, a "nozzle pitch", a call, and L are called a "feed per revolution" for k. When performing interlace printing, the nozzle pitch k and vertical-scanning feed-per-revolution L (=n) have the relation of relatively prime. For example, if print resolution of the direction of vertical scanning is set to 360dpi in the case of k= 4, the nozzle pitch k will become 4 dots (4/360 inch). Similarly, amount of paper feeds, i.e., vertical-scanning feed per revolution, L (=n) becomes 9 dots (9/360 inch).
[0005] An adjoining dot line is formed of a mutually different nozzle by performing vertical scanning of L dot pitch, whenever it performs horizontal scanning of the print head 100 once, as shown in drawing 1 . For example, the next dot line of the dot line which #7 nozzle forms with the 1st horizontal-scanning pass is formed of #5 nozzle, the next dot line is further formed of #3 nozzle, and the next dot line is further formed of #1 nozzle. Therefore, since the variation in a nozzle property etc. is distributed by using interlace printing, a high-definition printing image can

be obtained.
[0006]
[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the ink jet printer of the interlace printing method by the conventional technique, after being premised on the fixed nozzle pitch k being obtained, it sets up so that the nozzle pitch k and drive nozzle several n may stand on the relation of relatively prime, and fixed paper feed of n dot pitch is performed.
[0007] By the way, the need for "formation of many nozzles" of forming many nozzles in the print head conventionally is increasing by the request of the improvement in a print speed etc. in recent years. However, it is difficult to form many nozzles stably in a fixed nozzle pitch, and a nozzle pitch may be changed on the way, or may produce a defect for some nozzles. Since a raster laps or the raster of printing impossible is produced even if it performs interlace printing by the conventional technique when a predetermined nozzle pitch cannot be obtained, printing quality deteriorates sharply. Therefore, when forming many nozzles in the print head, a predetermined nozzle pitch must be secured, but since the yield falls, a manufacturing cost also rises. If it puts in another way, since it is premised on a fixed nozzle pitch being obtained regardless of the request of the formation of many nozzles in recent years, with the conventional technique, obtaining a fixed nozzle pitch cannot apply to the airline printer of difficult many nozzles as it is at all.
[0008] The purpose of this invention is to acquire high-definition printing image quality using the print head equipped with many dot formative elements. Other purposes of this invention are to enable interlace printing, even when the pitches of a dot formative element differ on the way.
[0009]
[The means for solving a technical problem, and its operation and effectiveness] In order to attain a part of **** or other purposes [at least], this invention offers the airline printer which prints by forming a dot in the printing field on a printing record medium. The 1st scan mechanical component which this airline printer makes move at least one side of the print head, said print head, and said printing record medium to the 1st scanning direction, The 2nd scan mechanical component which moves at least one side of said print head and said printing record medium to the 2nd scanning direction where said 1st scanning direction intersects perpendicularly, It has the print head mechanical component which forms a dot on said printing record medium by driving said print head based on a printing image data. The minimum element pitch which said print head was equipped with the dot formative element of N individual (N is four or more integers), and met said 2nd scanning direction between two adjoining dot formative elements in said print head is k-D (dot pitch by which k is equivalent to an integer and D is equivalent to print resolution). Moreover, the dot formative element of said N individual is classified into M dot formative element groups (M and N/M are two or more integers, respectively) containing the dot formative element of a N/M individual, respectively. As for the dot formative element group of the i-th in said M dot formative element groups (i is 1 - (M-1) an integer), and eye watch (i+1), only between-groups pitch pgi and D (integer for which pgi differs from said k) have shifted to said 2nd scanning direction. Said 2nd scan mechanical component conveys at least one side of said print head and said printing record medium to said 2nd scanning direction by the dot pitch D twice [more than] the fixed feed per revolution of said. Said print head and said printing record medium are driven by shifting mutually said each location pattern of said M dot formative element groups which can be dot formed so that formation of a dot may be attained in all the dot locations in said printing field, so that it may have the location pattern [said the 1st and 2nd scan mechanical components and said print head mechanical components] with said M same dot formative element groups which can be dot formed.
[0010] Here, the ink jet type actuator which a "dot formative element" means [actuator] the device or means for forming a dot in a printing record medium, for example, makes an ink droplet breathe out from a nozzle hole at a piezoelectric transducer, a heater, etc. corresponds.
[0011] In the above-mentioned airline printer, since the so-called interlace printing can be performed with the feed per revolution 2 and more than D using M dot formative element groups, high-definition printing image quality can be acquired using the print head equipped with many dot formative elements.

[0012] According to one mode of this invention, along said 2nd scanning direction, an adjoining dot formative element group vacates a gap, and is separated, and the dot formative element of said N/M individual of each dot formative element group can form the dot of the same N/M individual located in a line with about 1 train along said 2nd scanning direction by said minimum element pitch k-D in each scan along said 1st scanning direction.
[0013] an operative condition -- setting like, said each same pattern of said M dot formative element groups consists of two or more dot lines of said 1st scanning direction periodically arranged in the pitch of M dot.
[0014] Only between-groups distance pni and D (pni is an integer) are separated between said i-th dot formative element groups of eye watch (i+1). Said pni Value pn1 -pni(s) from the 1st to the i-th It is set up so that the value from which the value of too much (M-1) individual which ** (ed) the accumulation value (sigmapni) with the number M of dot formative element groups differs mutually [1- (M-1)] may be taken. Moreover, when carrying out the scan of said 1st scanning direction S times (S is a positive integer and M-S is the factor of N) and forming the line of said 1st scanning direction, Choosing said N, M, S, and k so that N/(M-S) and k/M become the relation of relatively prime, said 2nd scan mechanical component conveys at least one side of said print head and said printing record medium to said 2nd scanning direction by the dot pitch D N/S twice the feed per revolution of said. Here, "a distance between groups" means the clearance of adjoining dot formative element groups, and means the pitch between the dot formative elements which more specifically approach most among each dot formative element of an adjoining dot formative element group.
[0015] Thus, what is necessary is just to have realized minimum element pitch k-D predetermined within each dot formative element group, when grouping of the dot formative element of N individual is carried out to M dot formative element groups and between-groups distance pni and D of each dot formative element group are set up as mentioned above. If it puts in another way, the print head which has many dot formative elements can be easily obtained by integrating the dot formative element group in which the dot formative element was arranged by predetermined minimum element pitch k-D.
[0016] And an adjoining dot line can be formed by mutually different dot formative element by choosing said N, M, S, and k so that N/(M-S) and k/M may become the relation of relatively prime, and making the 2nd scanning direction convey at least one side of said print head and said printing record medium by the dot pitch N/S twice the feed per revolution of D by the 2nd scan mechanical component.
[0017] Said print head is formed by only said between-groups distance pni's and D's making said 2nd scanning direction estrange M dot formative element units which have the dot formative element of a N/M individual, respectively, and arranging them in it, and you may make it said N/M dot formative element of each dot formative element unit have the pitch equal to said minimum element pitch k-D to said 2nd scanning direction.
[0018] By using two or more dot formative element units in which it comes to arrange a dot formative element by minimum element pitch k-D, the print head which has many dot formative elements conventionally can be obtained easily. That is, arrange two or more dot formative element units of each, and the print head is formed, the yield is [direction] high and a manufacturing cost decreases rather than it makes many dot formative elements at once to the print head.
[0019] Said each dot formative element unit may be made to be formed, when two or more dot formative elements make said 1st scanning direction estrange the even-dot formative element train and odd-dot formative element train which were formed in said 2nd scanning direction by twice as many element pitch 2 k-D as said minimum element pitch k-D and arrange them, respectively.
[0020] By arranging two dot formative element trains side by side to the 1st scanning direction, the minimum element pitch in each dot formative element train can be doubled in the case of forming by the single tier (= 2 k-D). Therefore, many dot formative elements can be easily formed in one dot formative element unit.
[0021] You may make it said 1st scan mechanical component drive at least one side of said print

head and said printing record medium to said 1st scanning direction with the 1st [according to said count S of a scan] scanning direction rate.
[0022] For example, when the count S of a scan is set as 2 (S= 2), the dot line where the 1st scanning direction continued will be formed with two scans. Therefore, if the same as that of the case where the feed rate (1st scanning direction rate) of the print head or a printing record medium is S= 1, a print speed will fall to one half. Then, high-definition printing image quality can be acquired by changing dynamically the feed rate of the print head or a printing record medium according to the count S of a scan, without reducing a printing throughput. Here, "the 1st [according to the count S of a scan] scanning direction rate" means the 1st scanning direction rate proportional to the count S of a scan in more detail. Although it is desirable to make it be proportional to the count S of a scan as for the 1st scanning direction rate, this invention is not limited to this.
[0023] other voice of this invention -- setting like, said each same pattern of said M dot formative element groups consists of two or more dots periodically arranged in the pitch of M dot on each dot line of said 1st scanning direction.
[0024] In the embodiment, only between-groups distance pni and D (pni is an integer) are separated between said i-th dot formative element groups of eye watch (i+1), and it is said pni. It is set as a different integral value from k. Moreover, when carrying out the scan of said 1st scanning direction M.S times (S is a positive integer and M-S is the factor of N) and forming the dot line of said 1st scanning direction, Choosing said N, M, S, and k so that N/ (M-S) and k may become the relation of relatively prime, said 2nd scan mechanical component conveys at least one side of said print head and said printing record medium to said 2nd scanning direction by the dot pitch D N/(M-S) twice the feed per revolution of said.
[0025] What is necessary is just to have realized minimum element pitch k-D predetermined within each dot formative element group, when grouping of the dot formative element of N individual is carried out to M dot formative element groups and between-groups distance pni and D of each dot formative element group are set up as mentioned above. If it puts in another way, the print head which has many dot formative elements can be easily obtained by integrating the dot formative element group in which the dot formative element was arranged by predetermined minimum element pitch k-D.
[0026] And an adjoining dot line can be formed by mutually different dot formative element by choosing said N, M, S, and k so that N/ (M-S) and k may become the relation of relatively prime, and making the 2nd scanning direction convey at least one side of said print head and said printing record medium by the 2nd scan mechanical component by the dot pitch N/(M-S) twice the feed per revolution of D. Moreover, since each raster in a printing field is scanned by each dot formative element group, respectively, it can perform the so-called overlap printing.
[0027] Said M dot formative element groups may be made to be formed by stopping some dot formative elements among two or more dot formative elements arranged in said 2nd scanning direction by said minimum element pitch k-D in said print head.
[0028] That is, two or more dot formative element groups can be obtained by forming two or more dot formative elements by predetermined minimum element pitch k-D, and not using some dot formative elements. In this case, between-groups distance pni and D serve as a multiple of minimum element pitch k-D. Thereby, when defects, such as property degradation and an omission, arise for example, in a part of dot formative element, interlace printing by this invention can also be performed by stopping the dot formative element concerned.
[0029] In other modes of an airline printer, the dot formative element of said N individual While being classified into the block of BN individual (integer with BN equal to N/M) which contains M dot formative elements, respectively and being mutually separated only from interblock distance pb-D (pb is the positive integer of k and an inequality) of the adjoining block Said M dot formative element groups are formed of the corresponding dot formative element in each block. Said M dot formative elements in said each block It is possible to form the M same dots located in a line with about 1 train along said 2nd scanning direction by said minimum element pitch k-D in each scan along said 1st scanning direction. When carrying out the scan of said 1st scanning direction M.S times (S is a positive integer) and forming the dot line of said 1st scanning

direction. Said N, M, S, k, and pb are chosen so that N/(M−S) and {k and (M−1) +pb} may become the relation of relatively prime. Said 2nd scan mechanical component At least one side of said print head and said printing record medium is conveyed to said 2nd scanning direction by the dot pitch D N/(M−S) twice the feed per revolution of said.

[0030] For example, considering the case (N= 10, BN=2) where ten dot formative elements are divided into two blocks, each block is constituted by every five dot formative elements, respectively (N/BN=10 / 2= 5). therefore -- the inside of each block -- 1st dot formative element - five dot formative elements to the 5th dot formative element exist, respectively. Then, five dot formative element groups can be constituted by carrying out grouping of the corresponding dot formative element within each block like the 1st dot formative element of each block, the 2nd dot formative element, and the 3rd dot formative element. Thus, also when a dot formative element group is constituted, overlap printing by interlace can be performed.

[0031] The block of said BN individual may be made to be formed by stopping some dot formative elements among two or more dot formative elements arranged in said 2nd scanning ...tion by said minimum element pitch k−D in said print head.

...] Moreover, you may make it said 1st scan mechanical component drive at least one side of said print head and said printing record medium to said 1st scanning direction with the 1st [according to said count M−S of a scan] scanning direction rate.

[0033] Here, M dot formative element groups will scan the same dot line by a unit of S times, respectively. For example, when two dot formative element groups M1 and M2 are formed, each dot line in a printing field is scanned by the 2nd dot formative element group M2 while it is scanned by the 1st dot formative element group M1. And the dot line which followed the 1st scanning direction is formed of each scan of each dot formative element groups M1 and M2. Therefore, since each dot formative element group is what shows the count scanned, respectively, said S can also be expressed as "a count S of a group scan."

[0034] Now, for example, when S is set as 2 (S= 2), the dot line where the 1st scanning direction continued will be formed with the scan of 2M time. Therefore, if the same as that of the case where the feed rate (1st scanning direction rate) of the print head or a printing record medium is S= 1, a print speed will fall to one half. Then, high-definition printing image quality can be acquired by changing the feed rate of the print head accommodative according to count M−S of a scan, without reducing a printing throughput.

[0035] Here, "the 1st [according to count M−S of a scan] scanning direction rate" means in more detail the 1st scanning direction rate which increases according to count M−S of a scan. Although it is desirable to make it be proportional to count M−S of a scan as for the 1st scanning direction rate, this invention is not limited to this.

[0036] This invention is turned also to the printing approach which prints using the airline printer made to move at least one side of said print head and said printing record medium to the 2nd scanning direction where said 1st scanning direction intersects perpendicularly while it forms a ... the printing field on said printing record medium again, moving at least one side of the ...ead and a printing record medium to the 1st scanning direction. By this printing approach, at least one side of said print head and said printing record medium is conveyed to said 2nd scanning direction by the dot pitch D twice [more than] the fixed feed per revolution of said. Moreover, by shifting mutually said each location pattern of said M dot formative element groups which can be dot formed, said print head and said printing record medium are driven so that formation of a dot may be attained in all the dot locations in said printing field, so that said M dot formative element groups may have the same location pattern which can be dot formed.

[0037] This invention is turned also to the record medium which recorded the computer program for the computer which controls the airline printer made to move at least one side of said print head and said printing record medium to the 2nd scanning direction where said 1st scanning direction intersects perpendicularly while it forms a dot in the printing field on said printing record medium further, moving at least one side of the print head and a printing record medium to the 1st scanning direction. The 1st program which operates said computer so that this computer program may convey one side of said print head and said printing record medium to said 2nd scanning direction by the dot pitch D twice [more than] the fixed feed per revolution

of said, So that said M dot formative element groups may have the same location pattern which can be dot formed And by shifting mutually said each location pattern of said M dot formative element groups which can be dot formed, it has the 2nd program which operates said computer so that formation of a dot may be attained in all the dot locations in said printing field.

[0038]

[Other modes of invention] This invention contains other following modes. The 1st mode is a mode as a program feeder which supplies to a computer the computer program which realizes each process of the above-mentioned invention, or the function of each part through a communication path. In such a mode, a program can be put on the server on a network etc., a required program can be downloaded to a computer through a communication path, and above approach and equipment can be realized by performing this.

[0039]

[Embodiment of the Invention]

A. Fundamental condition drawing 2 of a printing method using the nozzle group of A-1.1 fundamental conditions of a general printing method is an explanatory view to show the fundamental conditions of a printing method of having used one nozzle group. In drawing 2 (A), the round head of a continuous line including a figure shows the location of the direction of vertical scanning of four nozzles after each vertical-scanning delivery. The figures 1-4 in a round head mean the nozzle number.

[0040] The various parameters about this printing method are shown in drawing 2 (B). Nozzle pitch k [a dot], and the use nozzle number N1 [an individual], the count S of a scan, vertical-scanning feed-per-revolution L [a dot] and ** are contained in the parameter of a printing method. Count of scan S [a time] is a count which shows with how many times horizontal scanning each raster is filled by the dot. In the example of drawing 2 , since each raster is filled with one horizontal scanning, it is S= 1.

[0041] In the example of drawing 2 , the nozzle pitch k is 3 dots and the use nozzle number N1 is four pieces. In addition, the use nozzle number N1 is the number of the nozzle actually used in two or more nozzles mounted. It means that the count S of a scan forms a dot intermittently every dot (s−1) in one horizontal scanning. Therefore, the count S of a scan is equal also to the number of the nozzles used in order to record all the dots on each raster.

[0042] The offset F of the nozzle after each vertical-scanning delivery is indicated to be vertical-scanning feed-per-revolution L and its cumulative value sigmaL for every vertical-scanning delivery to the table of drawing 2 (B). Here, Offset F is a value which shows how many dots the location of the nozzle after vertical-scanning delivery has separated from the criteria location in the direction of vertical scanning, when the periodic location (drawing 2 location in every 4 dots) of the first nozzle where vertical-scanning delivery is not performed is assumed to be the criteria location of offset 0. For example, as shown in drawing 2 (A), only vertical-scanning feed-per-revolution L (4 dots) moves the location of a nozzle in the direction of vertical scanning by the 1st vertical-scanning delivery. On the other hand, the nozzle pitch k is 3 dots. Therefore, the offset F of the nozzle after the 1st vertical-scanning delivery is 1 (refer to drawing 2 (A)). Similarly, sigma L= 8 dots of locations of the nozzle after the 2nd vertical-scanning delivery are moved from the initial valve position, and the offset F is 2. sigma L= 12 dots of locations of the nozzle after the 3rd vertical-scanning delivery are moved from the initial valve position, and the offset F is 0. Since the offset F of a nozzle returns to 0 by 3 times of vertical-scanning delivery, all the dots on the raster in a printing field are recordable by repeating this cycle by making three vertical scanning into 1 cycle.

[0043] Offset F is zero, when the location of a nozzle is located in the location which separated only the integral multiple of the nozzle pitch k from the initial valve position so that the above-mentioned example may also show. Moreover, Offset F is given by %k just because it broke cumulative value sigma[of vertical-scanning feed-per-revolution L] L by the nozzle pitch k (sigmaL). It is the operator which shows that remainder of a division is taken"%" here. In addition, if the initial valve position of a nozzle is considered to be a periodic location, Offset F can also be considered that the amount of phase shifts from the initial valve position of a nozzle is shown.

[0044] In order to make it there be neither an omission nor duplication in the raster by which vertical-scanning feed-per-revolution L is recorded for the count S of a scan by 1 in a fixed case, it is necessary to satisfy the following conditions C1.
[0045] [Conditions C1]: Vertical-scanning feed-per-revolution L is equal to N1 use nozzle, and, as for vertical-scanning feed-per-revolution L (= N1) and the nozzle pitch k, has the relation of relatively prime.
[0046] He can understand this condition C1 by thinking as follows. That is, if it records that there is no omission of a raster, the raster of 1xk N will be recorded among k scans. At this time, the location of the nozzle after k times of vertical-scanning delivery should come to the location distant from the early nozzle location by the N1xk raster. What is necessary is just to carry out a "for it to be to N1 use nozzle about vertical-scanning feed-per-revolution L" setup, in order to realize such a nozzle location. Moreover, in order to make it there be neither an omission nor duplication in the raster recorded, it is necessary to take the value from which the value of each offset F in k times of each vertical-scanning delivery differs mutually [0 - (k-1) the range]. What is necessary is just to carry out a "for it to be in the relation of relatively prime about vertical-scanning feed-per-revolution L and the nozzle pitch k" setup, in order to realize the value of such offset F. Here, "relation of relatively prime" means that two integers do not have any common divisors other than one. By satisfying the above-mentioned conditions C1, an omission and duplication can be lost to the raster recorded.
[0047] Drawing 3 is an explanatory view to show the fundamental conditions of a printing method in case the count S of a scan is two or more. The printing method shown in drawing 3 changes the count S of a scan, and vertical-scanning feed-per-revolution L in the parameter of the printing method shown in drawing 2 (B). As drawing 3 (A) also shows, vertical-scanning feed-per-revolution L in the printing method of drawing 3 is the constant value of 2 dots. In drawing 3 (A), the rhombus shows the location of the nozzle after the oddth vertical-scanning delivery. As shown in the right end of drawing 3 (A), the dot location recorded after the oddth vertical-scanning delivery has shifted from the dot location recorded after the eventh vertical-scanning delivery to the main scanning direction by 1 dot. Therefore, two or more dots on the same raster will be intermittently recorded by two different nozzles, respectively. For example, after the raster of the maximum upper limit in a printing field is intermittently recorded every other dot with the nozzle of No. 3 after the 1st vertical-scanning delivery, it is intermittently recorded every other dot with the nozzle of No. 1 after the 4th vertical-scanning delivery. Thus, when the count S of a scan is two or more, the same raster is recorded with S different nozzles.
[0048] The value of the offset F after vertical scanning of multiple times is shown in the bottom of the table of drawing 3 (B). The offset F after vertical-scanning delivery of each time from the 1st time to the 6th time includes the value of the range of 0-2 by a unit of 2 times.
[0049] Since one raster is generally recorded by S scans when the count S of a scan is two or more, it is possible that the effectual number of nozzles is N1/S. Therefore, what is necessary is just to set up vertical-scanning feed-per-revolution L equally to this effective nozzle several N1/S. That is, when the counts S of a scan are two or more integers, the conditions C1 mentioned above are rewritten like the following condition C1'.
[0050] [Condition C1']: Vertical-scanning feed-per-revolution L is equal to effective nozzle several N1/S, and, as for vertical-scanning feed-per-revolution L (= N1/S) and the nozzle pitch k, has the relation of relatively prime.
[0051] Since vertical-scanning feed-per-revolution L and the nozzle pitch k have the relation of relatively prime also in this condition C1', as the offset F after k times of vertical-scanning delivery is shown in drawing 3 (B), the value from which 0 - (k-1) the range differ is taken. Moreover, the offset F after vertical-scanning delivery of a kxS time takes the value from which 0 - (k-1) the range differ by a unit of S times, respectively. In addition, the count S of a scan is chosen so that N1/S may become one or more integers.
[0052] Above-mentioned condition C1' is materialized also when the count S of a scan is 1. Therefore, condition C1' is conditions generally satisfied about the printing method which performs vertical-scanning delivery by fixed feed-per-revolution L using 1 set of nozzle groups irrespective of the value of the count S of a scan. However, when the count S of a scan is two

or more, the conditions of shifting mutually the record location of the nozzle which records the same raster to a main scanning direction are also required.
[0053] A-2. Fundamental condition drawing 4 of a printing method using two or more nozzle groups is an explanatory view to show the fundamental conditions of the 1st printing method of having used two or more nozzle groups. M nozzle group NG1 -NGM(s) (drawing 4 M= 3) have the same nozzle configuration, and have the nozzle of one N arranged in the fixed nozzle pitch k, respectively. therefore, nozzle group NG1 -NGM of M individual several total nozzles -- N is equal to N1 and M. In addition, i-th nozzle group NGi Nozzle group NGi+1 of eye watch (i+1) The distance (it is called "a distance between groups") of a between is pni. It is a dot. Moreover, i-th nozzle group NGi Nozzle group NGi+1 of eye watch (i+1) The distance between corresponding nozzles (it is called "a pitch between groups") is pgi. It is a dot.
[0054] The raster recorded by each nozzle group is distinguished and shown in the right-hand side of drawing 4 . By the 1st printing method, the raster on which each nozzle group is recording a mutually different raster, and is recorded by each nozzle group is periodically arranged in the pitch of M dots so that it may understand from now on (in recording such a raster how by the 1st printing method, it explains in full detail later). That is, arrangement of the raster to which each nozzle group performs record shows the same pattern arranged periodically in the pitch of M dots, and enables it to record all the dots in a printing field in the 1st printing method by shifting this same pattern little by little for every nozzle group.
[0055] In the printing method of drawing 4 , since each nozzle group is recording the raster arranged in the pitch of M dots using two or more nozzles arranged in the nozzle pitch k, vertical-scanning feed-per-revolution L is increased M times of the feeds per revolution N1/S in the case of using one nozzle group. Moreover, with the printing method on which each nozzle group records the raster of one dot pitch using the nozzle of a nozzle pitch (k/M), since this printing method is equivalence mostly, it sets effective nozzle several N1/S and k/M as the relation of relatively prime. At this time, above-mentioned condition C1' can be rewritten as follows.
[0056] [Condition C2a]: Vertical-scanning feed-per-revolution L is equal M times (=N/S) of effective nozzle several N1/S, and, as for effective nozzle several N1/S (=N/(M-S)) and (k/M), has the relation of relatively prime.
[0057] If this condition C2a is satisfied, each nozzle group can record the raster arranged in the pitch of M dots, respectively. In addition, the nozzle pitch k and the number M of nozzle groups are chosen so that (k/M) may become one or more integers. What is necessary is on the other hand, just to satisfy condition C2b shown below, in order to make it the raster group recorded by each nozzle group shift little by little mutually as shown in the right-hand side of drawing 4 .
[0058] The value from which the value of the individual (M-1) of [condition C2b]:(sigmapni) %M differs mutually [1- (M-1)] is taken.
[0059] Here, (sigmapni) is between-groups distance pn1 -pni(s) from the 1st to the i-th (i is 1 - (M-1) an integer). A accumulation value is shown and a operator "%" shows the operation which takes remainder of a division. Distance pni between groups As long as it fills the above-mentioned condition C2b, an equal value is mutually sufficient as between-groups distance pn1 - pnM-1 of an individual (M-1).
[0060] In addition, it sets to condition C2b and is the distance pni between groups. It is the pitch pgi between groups to instead of. The used following condition C2c is also materialized.
[0061] The value from which the value of the individual (M-1) of [condition C2c]:(sigmapgi) %M differs mutually [1- (M-1)] is taken.
[0062] Pitch pgi between groups Since it can also take smaller than distance k- between the nozzles of the both ends of one nozzle group (N 1-1), they are conditions with the more common condition C2c than condition C2b. That is, condition C2bs are conditions which are satisfied in the specification which satisfies more general condition C2c.
[0063] Drawing 5 is an explanatory view to show the fundamental conditions of the 2nd printing method of having used two or more nozzle groups. In this printing method, each nozzle group records on all rasters, and each nozzle group takes charge of record of 1/M of all the dots of one raster. if it puts in another way, the dot recorded by one nozzle group is arranged in the

pitch of M dot on each raster (such a dot is recorded how, or it attaches [it is alike,], and explains in full detail later). Since, as for such a printing method, each nozzle group performs record on all rasters, about vertical-scanning delivery, the same following conditions as the printing method only using one nozzle group shown in drawing 3 are satisfied.

[0064] [Condition C3a]: Vertical-scanning feed-per-revolution L is equal to effective nozzle several N1/S (=N/(M-S)), and, as for vertical-scanning feed-per-revolution L (=N/(M-S)) and the nozzle pitch k, has the relation of relatively prime.

[0065] Moreover, distance pni between groups What is necessary is to be related and just to fill the following condition C3b looser than the above-mentioned condition C2b.

[0066] [Condition C3b]: Distance pni between groups A different value from the nozzle pitch k is taken.

[0067] Similarly, it is the pitch pgi between groups. What is necessary is to be related and just to fill the following condition C3c looser than the above-mentioned condition C2c.

[0068] [Condition C3c]: Pitch pgi between groups A different value from the nozzle pitch k is taken.

[0069] In addition, in the 2nd printing method shown in drawing 5 , each raster is recorded by M nozzle groups, and each nozzle group records by S scans on one raster. Since each raster is recorded by M.S scans, it calls (M-S) "the count of a raster scan." Moreover, "the count of a group scan" calls the count S of a scan of one nozzle group.

[0070] In addition, although the dot line of the direction of a train (perpendicular direction) is recorded by one nozzle group in the example of drawing 5 , it is also possible to record the dot line of the direction of a train by different nozzle group like the example of drawing 17 mentioned later and drawing 18 . Also in this case, the dot recorded by each nozzle group takes the arrangement from which the location of the dot which is arranged in the pitch of M dots and recorded by that nozzle group on each raster shifts to a line writing direction for every raster. that is, arrangement of the dot to which each nozzle group performs record shows the same pattern of being periodically arranged in the pitch of M dot on each raster, and enables it to record all the dots in a printing field in the 2nd printing method by shifting this same pattern little by little for every nozzle group

[0071] In addition, in this specification, the vocabulary a "dot line" is used also as a generic name of Rhine (namely, raster) formed by the dot on a par with a line writing direction (horizontal), and Rhine formed by the dot located in a line in the direction of a train (perpendicular direction).

[0072] By the 1st printing method mentioned above, each nozzle group performs record of all the dots on the raster arranged in the pitch of M dots, and on the other hand, by the 2nd printing method, although each nozzle group performs record on [all] a raster, it performs record of the dot arranged in the pitch of M dots on each raster. However, the 1st and the 2nd printing method are common in "All the dot locations in a printing field can be recorded now by the record location of two or more nozzle groups forming the same record location pattern, and shifting mutually each record location pattern of two or more nozzle groups." Here, in the 1st printing method, "the same record location pattern" is a pattern which consists of "rasters arranged in the pitch of M dots", and is a pattern which consists of the 2nd printing method by "the dot arranged in the pitch of M dots on each raster."

[0073] B. The 1st operation gestalt drawing 6 of the operation gestalt B-1. 1st printing method of the 1st printing method - drawing 8 show the ink jet printer 1 as an airline printer concerning the gestalt of operation of the 1st of the 1st printing method of this invention. Drawing 6 is the explanatory view showing this whole ink jet printer 1 configuration, and the ink jet printer 1 is equipped with the print head 2, the horizontal-scanning mechanical component 3, the vertical-scanning mechanical component 4, the mechanical-component control section 5, the data storage section 6, the print head mechanical component 7, and the horizontal-scanning rate managed table 8 so that it may mention later, respectively. In addition, with the gestalt of this operation, a main scanning direction (longitudinal direction in drawing) and the "2nd scanning direction" are expressed for "the 1st scanning direction" as the direction of vertical scanning (the vertical direction in drawing), respectively.

[0074] In the print head 2, 1st nozzle group 2a as a "dot formative element group" and 2nd nozzle group 2b estrange only predetermined between-groups distance pn-D, and are arranged in the direction of vertical scanning. This between-groups distance pn-D means the distance which corresponds by pn time the dot pitch D in print resolution. Like [in the case of drawing 6], when the number M of nozzle groups is 2, as a distance pn between groups, the natural number (namely, odd number) which is not a multiple of 2 is chosen.

[0075] It consists of actuator units 10 as a "dot formative element unit", respectively, and each nozzle group 2a and 2b are equipped with the nozzle as a "dot formative element" of one N (the example of illustration N 1= 5), respectively as each nozzle group 2a and 2b are shown in drawing 7 . If it puts in another way, grouping of the nozzle of N individual (N=N1+N 1= 10) is carried out to nozzle group 2a and 2b of two pieces. Here, the numbers N of nozzles are four or more integers.

[0076] And within each nozzle group 2a and 2b, each nozzle has nozzle pitch k-D as a "minimum element pitch", and is arranged in the direction of vertical scanning. Nozzle pitch k-D is a distance which corresponds by k times the dot pitch D here, and k is the multiple of the number M of nozzle groups.

[0077] The horizontal-scanning mechanical component 3 as "1st scan mechanical component" drives the print head 2 to a main scanning direction (longitudinal direction in drawing 6) to the printing record medium SP which consists of a print sheet of the shape for example, of a sheet etc. Moreover, the vertical-scanning mechanical component 4 as "2nd scan mechanical component" is driven so that the printing record medium SP may be conveyed in the direction of vertical scanning (the vertical direction in drawing 6) which intersects perpendicularly to a main scanning direction.

[0078] The mechanical-component control section 5 moves the print head 2 to a main scanning direction by controlling the amount of drives, drive timing, etc. by the horizontal-scanning mechanical component. moreover, by making into a dot pitch (N-D/S) N/S twice the value of D the amount of conveyances of the printing record medium SP boiled and twisted to the vertical-scanning mechanical component 4, the mechanical-component control section 5 realizes a constant pitch medium conveyance mode of operation, and controls it to form a dot by the so-called interlace printing method.

[0079] Here, in order to make an adjoining dot line form by different nozzle, said parameters N, M, S, and k need to fulfill the conditions "N/(M-S) and k/M are relatively prime." Product M-S of the number M of nozzle groups and the count S of a group scan is the factor of the number N of nozzles, and since the nozzle pitch k is the multiple of the number M of nozzle groups, both N/(M-S) and k/M are integers. In the example shown in drawing 6, if it is the count S= 1 of a scan, since it will be set to N/(M-S) =10/(2-1) =5 and will be set to k/M=4 / 2= 2, N/(M-S) and k/M have the relation of relatively prime. In addition, each of these parameters have satisfied condition C2a mentioned above, C2b, and C2c.

[0080] The data storage section 6 consists of memory which stores a printing image data, and the data block field which is not illustrated is formed in memory. And by energizing to the print head 2 based on the printing image data stored in the data storage section 6, the print head mechanical component 7 makes the printing record medium SP breathe out ink, and, thereby, obtains the printing result based on print data from the predetermined nozzle of 1st nozzle group 2a and 2nd nozzle group 2b.

[0081] The horizontal-scanning rate managed table 8 is for controlling dynamically the horizontal-scanning rate VS as "1st scanning direction rate" according to the count S of a scan of a main scanning direction. That is, it matches with each print mode from which the count S of a scan differs, and the horizontal-scanning rate VS which is the passing speed of the print head 2 is memorized by the horizontal-scanning rate managed table 8. Here, if the horizontal-scanning rate VS 1 of the case of the count S= 1 of a scan, i.e., when the dot line of a main scanning direction is formed by one scan, is made into a criteria rate, it is set up so that the horizontal-scanning rate VS may increase according to the scale factor of the count S of a scan. Namely, the horizontal-scanning rate VS 2 at the time of S= 2 is set up the twice of the criteria rate VS 1, and the horizontal-scanning rate VS 3 at the time of S= 3 is set up by 3 times the criteria

rate VS 1. However, as for this invention, a setup etc. may increase not only this but the horizontal-scanning rate VS 2 at the time of S= 2 1.5 times of the criteria rate VS 1.
[0082] Next, a concrete example of the print head 2 is explained based on drawing 7 and drawing 8 . Drawing 7 is the top view of the print head 2. The print head 2 consists of actuator units [two or more (drawing 7 two pieces)] 10, and has estranged only between-groups distance pn-D between each actuator unit 10. Two or more nozzle actuators are formed in each actuator unit 10.
[0083] Drawing 8 is the sectional view of each nozzle actuator. The ink room 12, the ink feed hopper 13, and the pressure room 14 are formed in the passage formation plate 11. The ink in an external ink tank (not shown) is supplied in the pressure room 14 through the ink feed hopper 13 from the ink room 12. The diaphragm 15 is formed in the tooth-back side of the passage formation plate 11, and the island section 16 is formed in the diaphragm 15. The piezoelectric transducer 17 is formed in it, as an end side contacts this island section 16. For example, if it charges, it will contract, and this piezoelectric transducer 17 is formed so that it may elongate, if discharges.
[0084] And two or more nozzle holes 21 which corresponded to each nozzle actuator, respectively are formed in the nozzle plate 20. Every actuator unit 10, each nozzle hole 21 has the nozzle pitch kD, and is formed. As shown also in drawing 7 , the print head 2 is formed by forming this nozzle plate 20 on the actuator unit 10. In addition, it can also constitute so that an ink droplet may be made to breathe out with the air bubbles generated with heating of this heater for example, not only using this but using a micro heater etc.
[0085] Since each nozzle actuator is the complicated structure equipped with the ink passage and the piezoelectric transducer 17 of pressure room 14 grade, it is difficult for making many nozzle actuators stably to the single actuator unit 10. However, since the print head 2 is constituted from a gestalt of this operation by arranging two or more actuator units 10, the print head 2 equipped with many nozzle actuators can be obtained easily.
[0086] Next, an operation of the gestalt of this operation is explained based on drawing 9 and drawing 10 . With the gestalt of this operation, they are M= 2 nozzle groups, N= 10 nozzles, the nozzle pitch k= 4, between-groups distance pn=5, the count S= 1 of a scan, and vertical-scanning feed-per-revolution L=N as mentioned above.
[0087] In each horizontal-scanning pass, each nozzle of each nozzle group 2a and 2b can form a dot by carrying out the regurgitation of the ink droplet, respectively. A dot line cannot be densely formed in the direction of vertical scanning until the relative location of the print head 2 and the printing record medium SP reaches position relation, since constant pitch vertical scanning of N dot pitch is performed for every horizontal scanning. That is, the location of #B3 nozzle in the 3rd horizontal-scanning pass P3 is the starting point of a printing field.
[0088] Drawing 10 is the explanatory view expanding and showing the dot formation situation for 12-dot Rhine from the starting point of a printing field. As shown in drawing 10 , since it is the first S= 1 of a scan, with the gestalt of this operation, each dot line of a main scanning direction is formed of one horizontal scanning. Moreover, each dot line which adjoins in the direction of vertical scanning is formed of a nozzle different, respectively.
[0089] Thus, the following effectiveness is done so with the gestalt of this implementation constituted.
[0090] Since the print head 2 is formed by carrying out grouping of two or more nozzles (nozzle actuator) to two or more nozzle group 2a and 2b, making the 1st estrange only a different distance pnD between groups from the nozzle pitch k, and arranging each nozzle group 2a and 2b in it, the print head 2 equipped with many nozzles can be obtained easily. That is, since it is sufficient if the nozzle pitch k is secured only within each nozzle group 2a and 2b, the yield improves and a manufacturing cost decreases.
[0091] N/(M-S) and k/M become the relation of relatively prime the 2nd -- as -- several use nozzles -- N, the number M of nozzle groups, the count S of a scan, and the nozzle pitch k can be chosen, and the print head 2 from which a nozzle pitch differs partially can realize the so-called interlace printing for the configuration which performs N/S twice as many constant pitch vertical scanning as a dot pitch D. Therefore, an adjoining dot line can be formed by mutually

different nozzle, the variation in a nozzle property can be distributed, and high-definition printing can be performed.
[0092] Since the print head 2 is formed by arranging two or more actuator units 10 in which two or more nozzle actuators were installed successively with the nozzle pitch k the 3rd in the direction of vertical scanning, respectively in the direction of vertical scanning, the print head of many nozzles can be obtained stably. Moreover, the print head 2 of the various numbers of nozzles can be obtained only by modification etc. carrying out the number of the actuator units 10 to be used.
[0093] B-2. Explain the gestalt of operation of the 2nd of the 1st printing method of this invention based on the 1st operation gestalt next drawing 11 , and drawing 12 of a printing method. [2nd] In addition, with the gestalt of each following operation, the same sign shall be given to the same component as the gestalt of operation of the 1st of the 1st printing method mentioned above, and the explanation shall be omitted. The description of the gestalt of this operation is in the point of having divided all nozzles into three nozzle groups.
[0094] That is, the print head 31 of the gestalt of this operation consists of the 1st nozzle group 31a in which three nozzles were arranged in the nozzle pitch k, the 2nd nozzle group 31b, and the 3rd nozzle group 31c, respectively. Moreover, 1st nozzle group 31a and 2nd nozzle group 31b have estranged only the 1st between-groups distance pn1 and D, and 2nd nozzle group 31b and 3rd nozzle group 31c have estranged only the 2nd between-groups distance pn2 and D. Each parameter of the gestalt of this operation is N= 9 nozzles to be used, M= 3 nozzle groups, the count S= 1 of a scan, the nozzle pitch k= 6, the 1st distance pn 1= 8 between groups, and the 2nd distance pn 2= 5 between groups. Therefore, since it is N/(M-S) =9/(3-1) =3, k/M=6 / 3= 2, these are relatively prime.
[0095] It is possible to determine like the gestalt of this operation, here based on the following formula 1, when the distance pni between groups differs by each nozzle between groups, respectively.
[0096] pn1= (pn2+ alpha-M) -- (formula 1)
However, the integer of alpha, i.e., one distance between groups, is the value which added the multiple of M to pn1 and the distance pn2 of another side between groups. In the case of the gestalt of this operation, the 1st distance pn1 between groups is determined as pn1=(pn2+ alpha-M) =(5+1-3) =8. In addition, what is necessary is just to fill above-mentioned condition C2b "for the value from which the value of the individual (M-1) of %(sigmapni) M differs mutually [1- (M-1)] to be taken" generally.
[0097] The location of #B-2 nozzle in the 3rd horizontal-scanning pass P3 serves as the starting point of a printing field, and can form a dot line in the direction of vertical scanning densely from here as shown in drawing 11 in the case of the gestalt of this operation. Drawing 12 is the explanatory view expanding and showing the dot formation situation for 15-dot Rhine from the starting point of a printing field. As shown in drawing 12 , the dot line which adjoins in the direction of vertical scanning is formed of a nozzle different, respectively.
[0098] Therefore, the same effectiveness as the gestalt of operation of the 1st of the 1st printing method mentioned above can be acquired also with the gestalt of this implementation constituted in this way.
[0099] B-3. Explain the gestalt of operation of the 3rd of the 1st printing method of this invention based on the 1st gestalt next drawing 13 , and drawing 14 of operation of the 3rd of a printing method. The description of the gestalt of this operation is that it forms the dot line of a main scanning direction in a main scanning direction by scanning twice.
[0100] That is, the print head 41 in the gestalt of this operation consists of 1st nozzle group 41a and 2nd nozzle group 41b which were arranged in the direction of vertical scanning through between-groups distance pn-D, and each nozzle groups 41a and 41b are formed by arranging six nozzles in the direction of vertical scanning by nozzle pitch k-D, respectively. Each parameter of the gestalt of this operation is N= 12 nozzles to be used, M= 2 nozzle groups, the count S= 2 of a scan, the nozzle pitch k= 4, and between-groups distance pn=5. therefore -- since it is N/(M-S) =12/(2-2) =3, k/M=4 / 2= 2 -- N/(M-S) and k/M -- ** -- it is relatively prime.
[0101] As shown in drawing 13 , with the gestalt of this operation, a printing field begins from the

location of #B5 nozzle in the 5th horizontal-scanning pass P5, and each dot line is formed of two horizontal scanning, respectively. Drawing 14 is the explanatory view expanding and showing the dot formation situation for 12-dot Rhine from the starting point of a printing field.
[0102] As shown in drawing 14 , the dot line which adjoins in the direction of vertical scanning also with the gestalt of this operation is formed of a mutually different nozzle. In addition, with the gestalt of this operation, since the count of a scan of a main scanning direction is set as S= 2, the dot line which follows a main scanning direction is formed of two horizontal scanning. That is, the dot which adjoins the main scanning direction of each dot line is formed of a mutually different nozzle. It is printed by the so-called overlap.
[0103] If it puts in another way, since the same raster will be scanned twice, not only overlap but overlap printing of other classes shown in drawing 14 can also be performed. That is, much more multi-gradation printing can also be performed by piling up a new dot further on the dot which formed the dot line which continued by the first horizontal scanning, and was already formed of next horizontal scanning.
[0104] B-4. Explain the gestalt of operation of the 4th of the 1st printing method of this invention based on gestalt drawing 15 of operation of the 4th of the 1st printing method. The description of the gestalt of this operation is in the point that only predetermined distance shifted two or more actuator units also to the main scanning direction.
[0105] As shown in drawing 15 , the print head in the gestalt of this operation consists of two or more actuator units 51. Each actuator unit 51 is formed by arranging two or more nozzles in the direction of vertical scanning in the predetermined nozzle pitch k, respectively.
[0106] And each [these] actuator unit 51 has estranged only the predetermined distance WL to the main scanning direction while being arranged in the condition of having been shifted in the direction of vertical scanning so that the distance between the nozzles which approach most mutually may serve as predetermined between-groups distance pn-D.
[0107] Thus, the same effectiveness as the gestalt of the 1st operation in which only the number of each actuator units 51 could be obtained, and mentioned the nozzle group above also with the gestalt of this implementation constituted can be acquired. Moreover, with the gestalt of this operation, since the actuator unit 51 is shifted to a main scanning direction and it is made to lap in the direction of vertical scanning, the vertical-scanning lay length dimension of the print head can be shortened.
[0108] B-5. Explain the gestalt of operation of the 5th of the 1st printing method of this invention based on the 1st gestalt, next drawing 16 of operation of the 5th of a printing method. The description of the gestalt of this operation is in the point in which the print head was formed, by arranging the actuator unit equipped with the even number nozzle train and the odd number nozzle train in the direction of vertical scanning.
[0109] That is, the print head 61 concerning the gestalt of this operation is equipped with four nozzle arrays 62 estranged and arranged in the main scanning direction. Each [these] nozzle array 62 is taking charge of an ink color predetermined in each like black, cyanogen, a Magenta, yellow, and the ink droplet of the same color is breathed out from each nozzle array 62, respectively.
[0110] Each nozzle array 62 is constituted by arranging two or more actuator units 63 in the direction of vertical scanning. even number nozzle train 63a and odd number nozzle train 63b to which each actuator unit 63 comes to arrange two or more nozzles by nozzle pitch 2 k-D in the direction of vertical scanning, respectively -- a main scanning direction -- alienation -- it is formed by arranging. Moreover, the clearance between the nozzles which approach most among each nozzle of the actuator unit 63 which adjoins mutually is set up so that it may become predetermined between-groups distance pn-D.
[0111] Thus, the same effectiveness as the gestalt of the 1st operation mentioned above also with the gestalt of this implementation constituted can be acquired. In addition, with the gestalt of this operation, since the nozzle pitch is large, the high density print head can be easily manufactured with many nozzles, and a manufacturing cost can be reduced.
[0112] If the nozzle of one N contained in each nozzle group can form the dot of one N which does not necessarily need to be located in a line in the shape of a straight line, and is located in

a line with about 1 train along the direction of vertical scanning in the fixed pitch k, it is good so that the example of drawing 16 may show.
[0113] In addition, if it is this contractor, modification, addition, correction, deletion, etc. can be suitably carried out to the gestalt of each operation of the 1st printing method mentioned above in the range which does not deviate from the range of this invention. For example, although the gestalt of each operation described the case where a dot was formed from the main scanning direction as the 1st scanning direction, it can also consider as the configuration which performs printing from vertical scanning not only as this but as the 2nd scanning direction.
[0114] Moreover, with the gestalt of each operation of the 1st printing method, although the serial printer was illustrated, it can apply to a line printer etc. and can apply to facsimile apparatus, a reproducing unit, etc. Furthermore, various functions, such as a facsimile function, are applicable also to the compound airline printer made to compound-ize.
[0115] Since the distance pn between groups between a dot formative element group and a dot formative element group is changed with the minimum element pitch k of the dot formative element in a dot formative element group according to the 1st printing method of this invention so that clearly from the above explanation, the print head which has many dot formative elements can be formed easily. Furthermore, since each parameters N, M, S, and k are chosen so that N/(M-S) and k/M may serve as mutual base, and a printing record medium is made to convey by the dot pitch N/S twice the constant pitch of D, even when the element pitch of a dot formative element changes by the part in the print head with mediation of the distance pn between groups, the so-called interlace printing can be performed.
[0116] C. The thing almost same as a hardware configuration of the 2nd printing method of a gestalt of operation of the 1st of the operation gestalt C-1. 2nd printing method of the 2nd printing method as the hardware configuration of the 1st printing method shown in drawing 6 - drawing 8 can be used. Drawing 17 is the explanatory view showing the situation of the printing processing by the gestalt of operation of the 1st of the 2nd printing method.
[0117] In the print head 71, 1st nozzle group 71a as a "dot formative element group" and 2nd nozzle group 71b estrange only predetermined between-groups distance pn-D, and are arranged in the direction of vertical scanning. This between-groups distance pn-D means the distance which corresponds by pn time the dot pitch D, and pn is chosen as positive integers other than k.
[0118] Each nozzle groups 71a and 71b are equipped with the nozzle as a "dot formative element" of one N (the example of illustration N 1= 5), respectively. If it puts in another way, grouping of the nozzle of N individual (N=N1+N 1= 10) is carried out to two nozzle groups 71a and 71b.
[0119] Here, the numbers N of nozzles are four or more integers, and the number N of nozzles and the number M of nozzle groups (two or more integers) are inequalities.
[0120] the amount of conveyances of the printing record medium SP boiled and twisted to the vertical-scanning mechanical component 4 is N/(M-S) twice the value of a dot pitch D (N.D/(M-S)). The so-called interlace printing method is realized by this constant pitch medium conveyance mode of operation.
[0121] Here, in order to make an adjoining dot form by different nozzle, said parameters N, M, S, and k need to fulfill the conditions "N/ (M-S) and k are relatively prime." Count M-S of a raster scan which is the product of the number M of nozzle groups and the count S of a group scan is the factor of the number N of nozzles, and since the nozzle pitch k is a positive integer, both N/(M-S) and k are integers. In the example shown in drawing 17 , if it is the count S= 1 of a group scan, since it will be set to N/(M-S) =10/(2-1) =5 and will be set to k= 4, it has the relation of relatively prime. Here, the count S of a group scan means the count to which each nozzle group scans, respectively, and count M-S of a raster scan is a count of a scan to form one dot line (namely, one raster) of a main scanning direction of each scan by each nozzle group. These parameters have satisfied condition C3a mentioned above, C3b, and C3c.
[0122] By energizing to the print head 71 based on the printing image data stored in the data storage section 6, the print head mechanical component 7 (drawing 6) makes the printing record medium SP breathe out ink, and, thereby, obtains the printing result based on print data

from the predetermined nozzle of 1st nozzle group 71a and 2nd nozzle group 71b.
[0123] In the 2nd printing method, the horizontal-scanning rate managed table 8 (drawing 2) controls dynamically the horizontal-scanning rate VS as "1st scanning direction rate" according to count M-S of a raster scan of a main scanning direction. That is, it matches with each print mode from which count M-S of a scan differs, and the horizontal-scanning rate VS which is the passing speed of the print head 71 is memorized by the horizontal-scanning rate managed table 8. Here, if the horizontal-scanning rate VS 1 of the case of the count S= 1 of a group scan, i.e., when the dot line of a main scanning direction is formed by one scan by one nozzle group, is made into a criteria rate, it is set up so that the horizontal-scanning rate VS may increase according to the scale factor of the count S of a group scan. Namely, the horizontal-scanning rate VS 2 at the time of S= 2 is set up the twice of the criteria rate VS 1, and the horizontal-scanning rate VS 3 at the time of S= 3 is set up by 3 times the criteria rate VS 1. However, as for this invention, a setup etc. may increase not only this but the horizontal-scanning rate VS 2 at the time of S= 2 1.5 times of the criteria rate VS 1. Although it is desirable to make it increase in proportion to the number M of nozzle groups as for a horizontal-scanning rate, you can make it be proportional to the count S of a group scan, without being dependent on the number M of nozzle groups.
[0124] With the gestalt of operation shown in drawing 17 , they are M= 2 nozzle groups, N= 10 nozzles, the nozzle pitch k= 4, between-groups distance pn=5, the count S= 1 of a group scan, and amount Nof vertical scanning/(M-S) (= 10 / 2= 5) as above-mentioned.
[0125] In each horizontal-scanning pass, each nozzle of each nozzle groups 71a and 71b can form a dot by carrying out the regurgitation of the ink droplet, respectively. A dot line cannot be densely formed in the direction of vertical scanning until the relative location of the print head 71 and the printing record medium SP reaches position relation, since constant pitch vertical scanning of N/(M-S) dot pitch is performed for every horizontal scanning. That is, the location of #A4 nozzle in the 1st horizontal-scanning pass P1 is the starting point of a printing field. Moreover, in order that each nozzle groups 71a and 71b may perform interlace printing, respectively, each raster of a printing field is formed of each nozzle groups 71a and 71b, respectively. That is, in the 2nd printing method of this invention, since the so-called overlap printing is performed, each raster in a printing field is formed using both nozzle groups 71a and 71b.
[0126] Drawing 18 is the explanatory view expanding and showing the dot formation situation for 10-dot Rhine from the starting point of a printing field. As shown in drawing 18 , since it is the count S= 1 of a group scan, with the gestalt of this operation, each dot line of a main scanning direction is formed of horizontal scanning of one each by each nozzle groups 71a and 71b.
[0127] That is, each dot line consists of a dot (** mark) formed of nozzle group 71a, and a dot (O mark) formed of nozzle group 71b. Moreover, the dot line which adjoins in the direction of vertical scanning is formed of a nozzle different, respectively.
[0128] Thus, the following effectiveness is done so with the gestalt of this implementation constituted.
[0129] Since the print head 71 is formed by carrying out grouping of two or more nozzles (nozzle actuator) to two or more nozzle groups 71a and 71b, and only a different distance pn between groups from the nozzle pitch k making the 1st estrange each nozzle groups 71a and 71b, and arranging in it, the print head 71 equipped with many nozzles can be obtained easily. That is, since it is sufficient if the nozzle pitch k is secured only within each nozzle group 71a and 71b, the yield improves and a manufacturing cost decreases.
[0130] N/ (M-S) and k become the relation of relatively prime the 2nd -- as -- several use nozzles -- N, the number M of nozzle groups, the count S of a group scan, and the nozzle pitch k can be chosen, and the print head 71 from which a nozzle pitch differs partially can realize the so-called interlace printing for the configuration which performs N/(M-S) twice as many constant pitch vertical scanning as the dot pitch D in print resolution. Therefore, an adjoining dot line can be formed by mutually different nozzle, the variation in a nozzle property can be distributed, and high-definition printing can be performed.
[0131] With the gestalt of this operation, each raster in a printing field can be scanned to the 3rd

by each nozzle groups 71a and 71b, respectively, and the so-called overlap printing can be performed to it.
[0132] Since the print head 71 is formed by arranging two or more actuator units in which two or more nozzle actuators were installed successively with the nozzle pitch k the 4th in the direction of vertical scanning, respectively in the direction of vertical scanning, the print head of many nozzles can be obtained stably. Moreover, the print head 71 of the various numbers of nozzles can be obtained only by modification etc. carrying out the number of the actuator units to be used.
[0133] That what is necessary is just positive integers other than the nozzle pitch k, since the other limit is not imposed, especially the distance pn between groups can obtain the print head 71 of many nozzles easily by accumulation of an actuator unit.
[0134] In addition, with the gestalt of this operation, since it is overlapping by shifting 1 dot of locations of the dot formed with each nozzles 71a and 71b to a main scanning direction for every 1-dot Rhine of the direction of vertical scanning, a dot can be formed in the shape of [so-called] a checker. However, it can also constitute so that not only this but the formation location of the dot mentioned later according to each nozzle group like the gestalt of the 2nd operation may be arranged in the direction of vertical scanning.
[0135] C-2. Explain the gestalt of operation of the 2nd of the 2nd printing method of this invention based on the 2nd gestalt next drawing 19 , and drawing 20 of operation of the 2nd of a printing method. The description of the gestalt of this operation is in the point of having divided all nozzles into three nozzle groups.
[0136] That is, the print head 81 of the gestalt of this operation consists of the 1st nozzle group 81a in which three nozzles were arranged in the nozzle pitch k, the 2nd nozzle group 81b, and the 3rd nozzle group 81c, respectively. Moreover, only between-groups distance pn-D is estranged, respectively between 1st nozzle group 81a and 2nd nozzle group 81b and between 2nd nozzle group 81b and 3rd nozzle group 81c. Each parameter of the gestalt of this operation is N= 9 nozzles to be used, M= 3 nozzle groups, the count S= 1 of a group scan, the nozzle pitch k= 4, and between-groups distance pn=5. Therefore, since it is N/(M-S) =9/(3-1) =3 and k= 4, N/ (M-S) and k are relatively prime.
[0137] In addition, although nozzle group 81a, a distance of nozzle group 81b between groups, and nozzle group 81b and a distance of nozzle group 81c between groups are set as pn with the gestalt of this operation, respectively, the distance pn between groups may be a value from which each distance between groups differs mutually that what is necessary is just integers other than k. It is because each nozzle groups 81a, 81b, and 81c scan a raster independently, respectively and interlace printing is performed.
[0138] The location of #A1 nozzle in the 3rd horizontal-scanning pass P3 serves as the starting point of a printing field, and can form a dot line in the direction of vertical scanning densely from here as shown in drawing 19 in the case of the gestalt of this operation. Drawing 20 is the explanatory view expanding and showing the dot formation situation for 8-dot Rhine from the starting point of a printing field. As shown in drawing 20 , the dot line which adjoins in the direction of vertical scanning is formed of a nozzle different, respectively.
[0139] Therefore, the same effectiveness as the gestalt of operation of the 1st of the 2nd printing method mentioned above can be acquired also with the gestalt of this implementation constituted in this way.
[0140] C-3. Explain the gestalt of operation of the 3rd of the 2nd printing method of this invention based on the 2nd gestalt next drawing 21 , and drawing 22 of operation of the 3rd of a printing method. The description of the gestalt of this operation is that it forms the dot line of a main scanning direction by scanning each nozzle group twice to a main scanning direction.
[0141] That is, the print head 91 in the gestalt of this operation consists of 1st nozzle group 91a and 2nd nozzle group 91b which were arranged in the direction of vertical scanning through between-groups distance pn-D, and each nozzle groups 91a and 91b are formed by arranging six nozzles in the direction of vertical scanning by nozzle pitch k-D, respectively. Each parameter of the gestalt of this operation is N= 12 nozzles to be used, M= 2 nozzle groups, the count S= 2 of a group scan, the nozzle pitch k= 4, and between-groups distance pn=5. Therefore, since it is N/

(M-S) =12/(2-2) =3 and k= 4. N/ (M-S) and k are relatively prime.
[0142] As shown in drawing 21 , with the gestalt of this operation, a printing field begins from the location of #A5 nozzle in the 3rd horizontal-scanning pass P3, and each dot line is formed, respectively of two horizontal scanning by each nozzle groups 91a and 91b. That is, in order that each nozzle groups 91a and 91b may scan each raster by a unit of 2 times, respectively (S= 2), the dot line of a main scanning direction is constituted by a total of four kinds of dots of two kinds of dots shown by O mark of white and black, and two kinds of dots shown by ** mark of white and black.
[0143] Drawing 22 is the explanatory view expanding and showing the dot formation situation for 6-dot Rhine from the starting point of a printing field. As shown in drawing 22 , the dot which adjoins in the direction of vertical scanning also with the gestalt of this operation is formed of a mutually different nozzle. In addition, with the gestalt of this operation, since the count of a group scan of a main scanning direction is set as S= 2, the dot line which follows a main scanning direction is formed of horizontal scanning of two each of each nozzle groups 91a and 91b. Therefore, the dot which adjoins the main scanning direction of each dot line is formed of combination of four mutually different nozzles.
[0144] C-4. Explain the gestalt of operation of the 4th of the 2nd printing method of this invention based on the 2nd gestalt, next drawing 23 of operation of the 4th of a printing method. The description of the gestalt of this operation is that it carried out grouping of all the nozzles to two or more nozzle groups by stopping some nozzles using a single actuator unit.
[0145] Namely, the print head 101 in the gestalt of this operation is formed from the single actuator unit 102, and two or more nozzles are arranged in the direction of vertical scanning by this actuator unit 102 by predetermined nozzle pitch k-D. And with the gestalt of this operation, all nozzles are divided into 1st nozzle group 101a and 2nd nozzle group 101b by stopping the predetermined nozzle 103 shown by the dotted line among all nozzles.
[0146] By stopping the predetermined nozzle 103, the distance pn of each nozzle groups 101a and 101b between groups becomes twice the nozzle pitch k.
[0147] Thus, the same effectiveness as the gestalt of operation of the 1st of the 2nd printing method mentioned above also with the gestalt of this implementation constituted can be acquired. In addition, with the gestalt of this operation, all nozzles are divided into two or more nozzle groups 101a and 101b by stopping some nozzles, even when defect nozzles, such as an omission, arise to the actuator unit 102 for the configuration to which characteristic interlace printing of this invention is made to carry out, this defect nozzle can be stopped and interlace printing can be performed.
[0148] C-5. Explain the gestalt of operation of the 5th of the 2nd printing method of this invention based on the 2nd gestalt next drawing 24 , and drawing 25 of operation of the 5th of a printing method. The description of the gestalt of this operation divides the nozzle of N individual into the block of BN individual, and is that it constituted M nozzle groups (M=N/BN) by the nozzle of the same ranking within this each block.
[0149] Drawing 24 is the explanatory view showing the configuration of the print head 111 in the gestalt of this operation etc., and the print head 111 divides the nozzle of N individual (N= 10) into the block of BN individual (BN=2), and is formed. That is, the nozzle pitch k within each block is 4, and the interblock distance pb during each block is 5. Therefore, physical arrangement of each nozzle is the same as that of what is depended on the gestalt of operation of the 1st of the 2nd printing method shown in drawing 17 .
[0150] However, with the gestalt of this operation, the configuration unit on the drive control for carrying out drive control of each nozzle, i.e., the configuration of a nozzle group, differs from the gestalt of the 1st operation. Since the nozzle of a N/BN individual (N/BN=10 / 2= 5) is contained in each block, the 1st - the N/BN ranking can be assigned to the nozzle of each block, respectively.
[0151] If it bases and explains to drawing 24 , the print head 111 is constituted by two blocks 112,113, and each block 112,113 has every five nozzles, respectively. Five ranking to a-e is assigned to the nozzle within each block, respectively. That is, the 1st block 112 is constituted by five nozzles to a1-e1, and the 2nd block 113 is constituted by five nozzles to a2-e2.

[0152] Two nozzles of the same ranking within block 112,113 constitute one nozzle group from the gestalt of this operation. That is, it has the 4th nozzle group of 111d set to 1st nozzle group 111a which consists of nozzles a1 and a2, 2nd nozzle group 111b which consists of nozzles b1 and b2, and 3rd nozzle group 111c which consists of nozzles c1 and c2 from nozzles d1 and d2, and a total of five nozzle groups of 5th nozzle group 111e and ** which consist of nozzles e1 and e2.
[0153] With the gestalt of this operation which constitutes the nozzle groups 111a-111e by the nozzle of the same ranking within each block 112,113, the pitches between two nozzles in each nozzle group (namely, effectual nozzle pitch) are {k and (M-1) +pb}. Therefore, it can print by interlace by choosing said N, M, S, k, and pb so that N/(M-S) and {k and (M-1) +pb} may become the relation of relatively prime, and performing constant pitch vertical scanning of N/(M-S). In the example shown in drawing 24 , N= 10, M= 5 (N/BN=10 / 2= 5). Since it is k= 4, pb=5, and S= 1, they are N/(M-S) =10 / 5= 2, and k and (M-1) {+pb} ={4- (5-1) (it is set to +5}=21 and N/(M-S) and {k and (M-1) +pb} stand on the relation of relatively prime.). Moreover, the amount of vertical scanning is 10/(5-1) = 2 dots.
[0154] In addition, in the printing method shown in drawing 24 , a pitch between groups is k and the pitches between the nozzles which are two of each nozzle group are {k and (M-1) +pb}. Although condition C3b about a distance between groups mentioned above has not satisfied this operation gestalt, condition C3a and C3c are satisfied.
[0155] Thus, with the gestalt of this implementation constituted, as shown in drawing 25 , a dot line can be densely formed from the part in which the 2nd nozzle a2 of 1st nozzle group 111a in the 11th horizontal-scanning pass is located.
[0156] In addition, although the nozzle which belongs to each block 112,113 with O mark and ** mark is distinguished in drawing 24 , since a printing control top does not need to distinguish each block 112,113, it has not distinguished whether in drawing 25 , each nozzle belongs to block [which]. Moreover, in drawing 25 , the affiliation nozzle group, the count of horizontal-scanning pass, and the nozzle number are shown in the circle of each dot. "b11-2 [namely,]" means being formed with the horizontal-scanning pass of the "11th" time by the 2nd nozzle ("-2") of the 2nd nozzle group ("b").
[0157] Thus, also with the gestalt of this implementation constituted, the dot line which adjoins in the direction of vertical scanning can be formed by mutually different nozzle like the gestalt of each above-mentioned implementation, and fine printing can be performed.
[0158] Also in the 2nd printing method, it is also possible to use the print head 51 (drawing 15) of the 4th operation gestalt of the 1st printing method mentioned above and the print head 61 (drawing 16) of the 5th operation gestalt of the 1st printing method.
[0159] In addition, if it is this contractor, modification, addition, correction, deletion, etc. can be suitably carried out to the gestalt of each operation of the 2nd printing method mentioned above in the range which does not deviate from the range of this invention. For example, although the gestalt of each operation described the case where a dot was formed from the main scanning direction as the 1st scanning direction, it can also consider as the configuration which performs printing from vertical scanning not only as this but as the 2nd scanning direction.
[0160] Moreover, in the 2nd printing method of this invention, since each raster can be scanned by each dot formative element group, not only overlap but overlap printing of other classes shown in the gestalt of each operation can also be performed. That is, much more multi-gradation printing can also be performed by piling up a new dot further on the dot which formed the dot line which continued by the first horizontal scanning, and was already formed of next horizontal scanning.
[0161] Furthermore, with the gestalt of each operation of the 2nd printing method, although the serial printer was illustrated, it can apply to a line printer etc. and can apply to facsimile apparatus, a reproducing unit, etc. Furthermore, various functions, such as a facsimile function, are applicable also to the compound airline printer made to compound-ize.
[0162] Since the distance pn between groups between a dot formative element group and a dot formative element group is changed with the minimum element pitch k of the dot formative element in a dot formative element group according to the 2nd printing method of this invention

so that clearly from the above explanation, the print head which has many dot formative elements can be formed easily. Furthermore, since each parameters N, M, S, and k are chosen so that N/(M-S) and the minimum element pitch k may serve as mutual base, and a printing record medium is made to convey by the dot pitch N/(M-S) twice the constant pitch of D, even when the element pitch of a dot formative element changes by the part in the print head with mediation of the distance pn between groups, the so-called interlace printing can be performed.

[0163] Moreover, in the 2nd printing method of this invention, since the distance pn between groups can perform interlace printing that what is necessary is just positive integers other than the minimum element pitch k even if the distance pn between groups differs by each dot formative element between groups, it can obtain easily the print head equipped with many dot formative elements.

[0164] In addition, this invention can be carried out in various modes in the range which is not restricted to an above-mentioned example or an above-mentioned operation gestalt, and does not deviate from that summary, for example, the following deformation is also possible for it.

[0165] (1) You may make it transpose a part of configuration of that hardware was realized to software, and may make it transpose a part of configuration of that software realized to hardware conversely in the above-mentioned example.

[Translation done.]

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]
[Drawing 1] It is the explanatory view showing interlace printing by the conventional technique.
[Drawing 2] It is an explanatory view to show the fundamental conditions of a printing method using one nozzle group.
[Drawing 3] It is an explanatory view to show the fundamental conditions of a printing method in case the count S of a scan is two or more.
[Drawing 4] It is an explanatory view to show the fundamental conditions of the 1st printing method using two or more nozzle groups.
[Drawing 5] It is an explanatory view to show the fundamental conditions of the 2nd printing method using two or more nozzle groups.
[Drawing 6] It is the mimetic diagram showing the whole airline printer configuration concerning the 1st operation gestalt of the 1st printing method of this invention.
[Drawing 7] It is the top view showing the structure of the print head.
[Drawing 8] It is the sectional view showing the structure of the print head.
[Drawing 9] It is the explanatory view showing the situation of the printing processing by the gestalt of operation of the 1st of the 1st printing method.
[Drawing 10] It is the explanatory view expanding and showing the dot formation situation of drawing 9 .
[Drawing 11] It is the explanatory view showing the situation of printing processing of the airline printer concerning the gestalt of operation of the 2nd of the 1st printing method.
[Drawing 12] It is the explanatory view expanding and showing the drawing 11 dot formation situation.
[Drawing 13] It is the explanatory view showing the situation of printing processing of the airline printer concerning the gestalt of operation of the 3rd of the 1st printing method.
[Drawing 14] It is the explanatory view expanding and showing the dot formation situation of drawing 13 .
[Drawing 15] It is the explanatory view showing the situation of printing processing of the airline printer concerning the gestalt of operation of the 4th of the 1st printing method of this invention.

[Drawing 16] It is the explanatory view showing the situation of printing processing of the airline printer concerning the gestalt of operation of the 5th of the 1st printing method.
[Drawing 17] It is the explanatory view showing the situation of the printing processing by the gestalt of operation of the 1st of the 2nd printing method of this invention.
[Drawing 18] Drawing 18 is the explanatory view expanding and showing the dot formation situation of drawing 17 .
[Drawing 19] It is the explanatory view showing the situation of printing processing of the airline printer concerning the gestalt of operation of the 2nd of the 2nd printing method.
[Drawing 20] It is the explanatory view expanding and showing the dot formation situation of drawing 19 .
[Drawing 21] It is the explanatory view showing the situation of printing processing of the airline printer concerning the gestalt of operation of the 3rd of the 2nd printing method.

[Drawing 22] It is the explanatory view expanding and showing the dot formation situation of drawing 21 .
[Drawing 23] It is the explanatory view showing the situation of printing processing of the airline printer concerning the gestalt of operation of the 4th of the 2nd printing method.
[Drawing 24] It is the explanatory view showing the configuration of the print head of the airline printer concerning the gestalt of operation of the 5th of the 2nd printing method etc.
[Drawing 25] It is the explanatory view expanding and showing the dot formation situation of drawing 24 .
[Description of Notations]
1 -- Ink jet printer
2 -- Print head
2a, 2b -- Nozzle group
3 -- Horizontal-scanning mechanical component
4 -- Vertical-scanning mechanical component
5 -- Mechanical-component control section
6 -- Data storage section
7 -- Print head mechanical component
8 -- Horizontal-scanning rate managed table
10 -- Actuator unit
11 -- Passage formation plate
12 -- Ink room
13 -- Ink feed hopper
14 -- Pressure room
15 -- Diaphragm
16 -- Island section
17 -- Piezoelectric transducer
20 -- Nozzle plate
21 -- Nozzle hole
31 -- Print head
31a, 31b, 31c -- 1st nozzle group
41 -- Print head
41a, 41b -- Nozzle group
51 -- Actuator unit
51 -- Print head
61 -- Print head
62 -- Nozzle array
63 -- Actuator unit
63a -- Even number nozzle train
63b -- Odd number nozzle train
71 -- Print head
71a, 71b -- Nozzle group
81 -- Print head
81a, 81b, 81c -- Nozzle group
91 -- Print head
91a, 91b -- Nozzle group
100 -- Print head
101 -- Print head
101a, 101b -- Nozzle group
102 -- Actuator unit
103 -- Nozzle
111 -- Print head
111a-111e -- Nozzle group
112,113 -- Block

[Translation done.]

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) **公 開 特 許 公 報**（Ａ）　(11)特許出願公開番号

特開平10－323978

(43)公開日　平成10年(1998)12月８日

(51)Int.Cl.[6]	識別記号	ＦＩ	
Ｂ４１Ｊ　2/01		Ｂ４１Ｊ　3/04	１０１Ｚ
2/13		19/76	
19/76		3/04	１０４Ｄ

審査請求　未請求　請求項の数29　ＦＤ　（全 24 頁）

(21)出願番号　特願平10－69396

(22)出願日　平成10年(1998)３月４日

(31)優先権主張番号　特願平9－65185

(32)優先日　平９(1997)３月18日

(33)優先権主張国　日本（ＪＰ）

(31)優先権主張番号　特願平9－72210

(32)優先日　平９(1997)３月25日

(33)優先権主張国　日本（ＪＰ）

(71)出願人　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目４番１号

(72)発明者　金谷　宗秀
長野県諏訪市大和三丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内

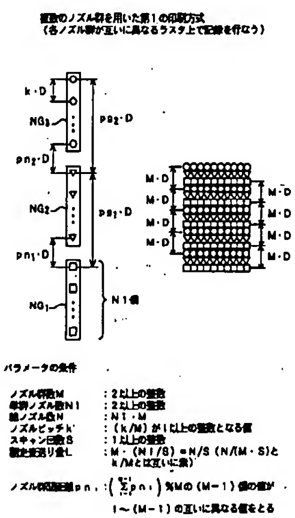
(74)代理人　弁理士　下出　隆史　（外２名）

(54)【発明の名称】　複数のノズル群を用いた印刷装置および印刷方法、並びに、その処理を行うためのプログラムを記録した記録媒体

(57)【要約】

【課題】　多数のドット形成要素を備えた印刷ヘッドを用いて高品位の印刷画質を作成し、ドット形成要素のピッチが途中で異なる場合でもインターレース印刷を可能とする。

【解決手段】　印刷ヘッド２は、副走査方向に所定の群間距離ｐｎだけ離間して配設された複数のノズル群２ａ，２ｂを有しており、各ノズル群２ａ，２ｂの複数のノズルはノズルピッチｋで副走査方向に配設されている。各ノズル群が互いに異なるラスタを記録する第１の印刷方式では、群間距離ｐｎはノズルピッチｋとは異なる値に設定し、全ノズル数Ｎとノズル群数Ｍとスキャン回数Ｓとノズルピッチｋとを、Ｎ／（Ｍ・Ｓ）とｋ／Ｍとが互いに素の関係となるように選択し、Ｎ／Ｓドットピッチの定ピッチ副走査を行う。一方、複数のノズル群で各ラスタを記録する第２の印刷方式では、Ｎ／（Ｍ・Ｓ）とｋとが互いに素の関係となるように選択し、Ｎ／（Ｍ・Ｓ）ドットの定ピッチ副走査を行う。



1

【特許請求の範囲】

【請求項１】　印刷記録媒体上の印刷領域内でドットを形成することによって印刷を行う印刷装置であって、

印刷ヘッドと、

前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の少なくとも一方を第１の走査方向に移動させる第１の走査駆動部と、

前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の少なくとも一方を前記第１の走査方向とは直交する第２の走査方向に移動させる第２の走査駆動部と、

印刷イメージデータに基づいて前記印刷ヘッドを駆動することによって前記印刷記録媒体上にドットを形成する印刷ヘッド駆動部と、を備え、

前記印刷ヘッドはＮ個（Ｎは４以上の整数）のドット形成要素を備え；前記印刷ヘッド内における隣接する２つのドット形成要素の間の前記第２の走査方向に沿った最小要素ピッチはｋ・Ｄ（ｋは整数、Ｄは印刷解像度に相当するドットピッチ）であり、

前記Ｎ個のドット形成要素はそれぞれＮ／Ｍ個のドット形成要素を含むＭ個（ＭとＮ／Ｍはそれぞれ２以上の整数）のドット形成要素群に分類されており、前記Ｍ個のドット形成要素群の中のｉ番目（ｉは１～（Ｍ－１）の整数）と（ｉ＋１）番目のドット形成要素群とは群間ピッチpg_i・Ｄ（pg_iは前記ｋとは異なる整数）だけ前記第２の走査方向にずれており、

前記第２の走査駆動部は、前記ドットピッチＤの２倍以上の一定の送り量で前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の前記少なくとも一方を前記第２の走査方向に搬送し、

前記第１および第２の走査駆動部と前記印刷ヘッド駆動部とは、前記Ｍ個のドット形成要素群が同一のドット形成可能位置パターンを有するように、かつ、前記Ｍ個のドット形成要素群のそれぞれの前記ドット形成可能位置パターンを互いにシフトさせることによって前記印刷領域内のすべてのドット位置でドットが形成可能になるように、前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体とを駆動する、印刷装置。

【請求項２】　請求項１記載の印刷装置であって、

隣接するドット形成要素群は、前記第２の走査方向に沿って間隙を空けて分離されており、

各ドット形成要素群の前記Ｎ／Ｍ個のドット形成要素は、前記第１の走査方向に沿った各走査において、前記第２の走査方向に沿ってほぼ一列に並ぶ同一のＮ／Ｍ個のドットを前記最小要素ピッチｋ・Ｄで形成することが可能である、印刷装置。

【請求項３】　請求項２記載の印刷装置であって、

前記Ｍ個のドット形成要素群のそれぞれの前記同一パターンは、Ｍドットのピッチで周期的に配列された前記第１の走査方向の複数のドットラインで構成される、印刷装置。

【請求項４】　請求項３記載の印刷装置であって、

前記ｉ番目と（ｉ＋１）番目のドット形成要素群との間

2

は群間距離pn_i・Ｄ（pn_iは整数）だけ離れており、前記pn_iは１番目からｉ番目までの値pn_1～pn_iの累算値（Σpn_i）をドット形成要素群数Ｍで除した余りの（Ｍ－１）個の値が１～（Ｍ－１）の互いに異なる値を取るように設定されており、前記第１の走査方向をＳ回（Ｓは正の整数であって、Ｍ・ＳはＮの因数）スキャンして前記第１の走査方向のドットラインを形成するとき、Ｎ／（Ｍ・Ｓ）とｋ／Ｍとが互いに素の関係になるように前記Ｎ，Ｍ，Ｓ，ｋを選択し、

前記第２の走査駆動部は、前記ドットピッチＤのＮ／Ｓ倍の送り量で前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の少なくとも一方を前記第２の走査方向に搬送する、印刷装置。

【請求項５】　請求項４記載の印刷装置であって、

前記印刷ヘッドは、それぞれＮ／Ｍ個のドット形成要素を有するＭ個のドット形成要素ユニットを前記第２の走査方向に前記群間距離pn_i・Ｄだけ離間させて配設することにより形成されており、

各ドット形成要素ユニットの前記Ｎ／Ｍ個のドット形成要素は、前記第２の走査方向に前記最小要素ピッチｋ・Ｄと等しいピッチを有している、印刷装置。

【請求項６】　請求項５記載の印刷装置であって、

前記各ドット形成要素ユニットは、それぞれ複数のドット形成要素が前記第２の走査方向に前記最小要素ピッチｋ・Ｄの２倍の要素ピッチ２ｋ・Ｄで形成された偶数ドット形成要素列及び奇数ドット形成要素列を、前記第１の走査方向に離間させて配置することにより形成されている、印刷装置。

【請求項７】　請求項４記載の印刷装置であって、前記第１の走査駆動部は、前記スキャン回数Ｓに応じた第１の走査方向速度によって前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の少なくとも一方を前記第１の走査方向に駆動する、印刷装置。

【請求項８】　請求項２記載の印刷装置であって、

前記Ｍ個のドット形成要素群のそれぞれの前記同一パターンは、前記第１の走査方向の各ドットライン上においてＭドットのピッチで周期的に配列された複数のドットで構成される、印刷装置。

【請求項９】　請求項８記載の印刷装置であって、

前記ｉ番目と（ｉ＋１）番目のドット形成要素群との間は群間距離pn_i・Ｄ（pn_iは整数）だけ離れており、前記pn_iはｋとは異なる整数値に設定されており、

前記第１の走査方向をＭ・Ｓ回（Ｓは正の整数であって、Ｍ・ＳはＮの因数）スキャンして前記第１の走査方向のドットラインを形成するとき、Ｎ／（Ｍ・Ｓ）とｋとが互いに素の関係になるように前記Ｎ，Ｍ，Ｓ，ｋを選択し、

前記第２の走査駆動部は、前記ドットピッチＤのＮ／（Ｍ・Ｓ）倍の送り量で前記印刷ヘッドと前記印刷記録

媒体の少なくとも一方を前記第２の走査方向に搬送する、印刷装置。

【請求項１０】　請求項９記載の印刷装置であって、前記印刷ヘッドは、それぞれN／M個のドット形成要素を有するM個のドット形成要素ユニットを前記第２の走査方向に前記群間距離ｐｎ$_i$・Dだけ離間させて配設することにより形成されており、各ドット形成要素ユニットの前記N／M個のドット形成要素は、前記第２の走査方向に前記最小要素ピッチｋ・Dと等しいピッチを有している、印刷装置。

【請求項１１】　請求項１０記載の印刷装置であって、前記各ドット形成要素ユニットは、それぞれ複数のドット形成要素が前記第２の走査方向に前記最小要素ピッチｋ・Dの２倍の要素ピッチ２ｋ・Dで形成された偶数ドット形成要素列及び奇数ドット形成要素列を、前記第１の走査方向に離間させて配置することにより形成されている、印刷装置。

【請求項１２】　請求項９記載の印刷装置であって、前記印刷ヘッドにおいて前記第２の走査方向に前記最小要素ピッチｋ・Dで配設された複数のドット形成要素のうち一部のドット形成要素を休止させることにより前記M個のドット形成要素群が形成されている、印刷装置。

【請求項１３】　請求項９記載の印刷装置であって、前記第１の走査駆動部は、前記スキャン回数M・Sに応じた第１の走査方向速度によって前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の少なくとも一方を前記第１の走査方向に駆動する、印刷装置。

【請求項１４】　請求項１記載の印刷装置であって、前記N個のドット形成要素は、それぞれM個のドット形成要素を含むBN個（BNはN／Mに等しい整数）のブロックに区分されており、隣接するブロックは互いにブロック間距離ｐｂ・D（ｐｂはｋと不等の正の整数）だけ離れているとともに、各ブロックにおける対応するドット形成要素によって前記M個のドット形成要素群が形成されており、

前記各ブロック内の前記M個のドット形成要素は、前記第１の走査方向に沿った各走査において、前記第２の走査方向に沿ってほぼ一列に並ぶ同一のM個のドットを前記最小要素ピッチｋ・Dで形成することが可能であり、

前記第１の走査方向をM・S回（Sは正の整数）スキャンして前記第１の走査方向のドットラインを形成するとき、N／（M・S）と｛ｋ・（M－１）＋ｐｂ｝とが互いに素の関係になるように前記N，M，S，ｋ，ｐｂを選択し、

前記第２の走査駆動部は、前記ドットピッチDのN／（M・S）倍の送り量で前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の少なくとも一方を前記第２の走査方向に搬送する、印刷装置。

【請求項１５】　請求項１４記載の印刷装置であって、前記印刷ヘッドは、それぞれM個のドット形成要素を有

するBN個のドット形成要素ユニットを前記第２の走査方向に前記ブロック距離ｐｂ・Dだけ離間させて配設することにより形成されており、

各ドット形成要素ユニットの前記M個のドット形成要素は、前記第２の走査方向に前記最小要素ピッチｋ・Dと等しいピッチを有している、印刷装置。

【請求項１６】　請求項１５記載の印刷装置であって、前記各ドット形成要素ユニットは、それぞれ複数のドット形成要素が前記第２の走査方向に前記最小要素ピッチｋ・Dの２倍の要素ピッチ２ｋ・Dで形成された偶数ドット形成要素列及び奇数ドット形成要素列を、前記第１の走査方向に離間させて配置することにより形成されている、印刷装置。

【請求項１７】　請求項１４記載の印刷装置であって、前記印刷ヘッドにおいて前記第２の走査方向に前記最小要素ピッチｋ・Dで配設された複数のドット形成要素のうち一部のドット形成要素を休止させることにより前記BN個のブロックが形成されている、印刷装置。

【請求項１８】　請求項１４記載の印刷装置であって、前記第１の走査駆動部は、前記スキャン回数M・Sに応じた第１の走査方向速度によって前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の少なくとも一方を前記第１の走査方向に駆動する、印刷装置。

【請求項１９】　印刷ヘッドと印刷記録媒体との少なくとも一方を第１の走査方向に移動させつつ前記印刷記録媒体上の印刷領域内でドットを形成するとともに、前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体との少なくとも一方を前記第１の走査方向とは直交する第２の走査方向に移動させる印刷装置を用いて印刷を行う印刷方法であって、

前記印刷ヘッドはN個（Nは４以上の整数）のドット形成要素を備え、前記印刷ヘッド内における隣接する２つのドット形成要素の間の前記第２の走査方向に沿った最小要素ピッチはｋ・D（ｋは整数、Dは印刷解像度に相当するドットピッチ）であり、

前記N個のドット形成要素はそれぞれN／M個のドット形成要素を含むM個（MとN／Mはそれぞれ２以上の整数）のドット形成要素群に分類されており、前記M個のドット形成要素群の中のｉ番目（ｉは１～（M－１）の整数）と（ｉ＋１）番目のドット形成要素群とは群間ピッチｐｇ$_i$・D（ｐｇ$_i$は前記ｋとは異なる整数）だけ前記第２の走査方向にずれており、

前記ドットピッチDの２倍以上の一定の送り量で前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体との少なくとも一方を前記第２の走査方向に搬送し、

前記M個のドット形成要素群が同一のドット形成可能位置パターンを有するように、かつ、前記M個のドット形成要素群のそれぞれの前記ドット形成可能位置パターンを互いにシフトさせることによって前記印刷領域内のすべてのドット位置でドットが形成可能になるように、前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体とを駆動する、印刷方

法。

【請求項２０】　請求項１９記載の印刷方法であって、隣接するドット形成要素群は、前記第２の走査方向に沿って間隙を空けて分離されており、

各ドット形成要素群の前記N／M個のドット形成要素は、前記第１の走査方向に沿った各走査において、前記第２の走査方向に沿ってほぼ一列に並ぶ同一のN／M個のドットを前記最小要素ピッチｋ・Dで形成することが可能である、印刷方法。

【請求項２１】　請求項２０記載の印刷方法であって、前記M個のドット形成要素群のそれぞれの前記同一パターンは、Mドットのピッチで周期的に配列された前記第１の走査方向の複数のドットラインで構成される、印刷方法。

【請求項２２】　請求項２１記載の印刷方法であって、前記ｉ番目と（ｉ＋１）番目のドット形成要素群との間は群間距離ｐｎ$_i$・D（ｐｎ$_i$は整数）だけ離れており、前記ｐｎ$_i$は１番目からｉ番目までの値ｐｎ$_1$～ｐｎ$_i$の累算値（Σｐｎ$_i$）をノズル群数Mで除した余りの（M－１）個の値が１～（M－１）の互いに異なる値を取るように設定されており、

前記第１の走査方向をS回（Sは正の整数であって、M・SはNの因数）スキャンして前記第１の走査方向のドットラインを形成するとき、N／（M・S）とｋ／Mとが互いに素の関係になるように前記N，M，S，ｋを選択し、

前記ドットピッチDのN／S倍の送り量で前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の少なくとも一方を前記第２の走査方向に搬送する、印刷方法。

【請求項２３】　請求項２２記載の印刷方法であって、前記スキャン回数Sに応じた第１の走査方向速度によって前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の少なくとも一方を前記第１の走査方向に駆動する、印刷方法。

【請求項２４】　請求項２０記載の印刷方法であって、前記M個のドット形成要素群のそれぞれの前記同一パターンは、前記第１の走査方向の各ドットライン上においてMドットのピッチで周期的に配列された複数のドットで構成される、印刷方法。

【請求項２５】　請求項２４記載の印刷方法であって、前記第１の走査方向をM・S回（Sは正の整数であって、M・SはNの因数）スキャンして前記第１の走査方向のドットラインを形成するとき、N／（M・S）とｋとが互いに素の関係になるように前記N，M，S，ｋを選択し、

前記ドットピッチDのN／（M・S）倍の送り量で前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の少なくとも一方を前記第２の走査方向に搬送する、印刷方法。

【請求項２６】　請求項２５記載の印刷方法であって、前記スキャン回数M・Sに応じた第１の走査方向速度によって前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の少なくとも

一方を前記第１の走査方向に駆動する、印刷方法。

【請求項２７】　請求項１９記載の印刷方法であって、前記N個のドット形成要素は、それぞれM個のドット形成要素を含むBN個（BNはN／Mに等しい整数）のブロックに区分されており、隣接するブロックは互いにブロック間距離ｐｂ・D（ｐｂはｋと不等の正の整数）だけ離れているとともに、各ブロックにおける対応するドット形成要素によって前記M個のドット形成要素群が形成されており、

前記各ブロック内の前記M個のドット形成要素は、前記第１の走査方向に沿った各走査において、前記第２の走査方向に沿ってほぼ一列に並ぶ同一のM個のドットを前記最小要素ピッチｋ・Dで形成することが可能であり、

前記第１の走査方向をM・S回（Sは正の整数）スキャンして前記第１の走査方向のドットラインを形成するとき、N／（M・S）と｛ｋ・（M－１）＋ｐｂ｝とが互いに素の関係になるように前記N，M，S，ｋ，ｐｂを選択し、

前記ドットピッチDのN／（M・S）倍の送り量で前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の少なくとも一方を前記第２の走査方向に搬送する、印刷方法。

【請求項２８】　請求項２７記載の印刷方法であって、前記スキャン回数M・Sに応じた第１の走査方向速度によって前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の少なくとも一方を前記第１の走査方向に駆動する、印刷方法。

【請求項２９】　印刷ヘッドと印刷記録媒体の少なくとも一方を第１の走査方向に移動させつつ前記印刷記録媒体上の印刷領域内でドットを形成するとともに、前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の少なくとも一方を前記第１の走査方向とは直交する第２の走査方向に移動させる印刷装置を制御するコンピュータのためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

前記印刷ヘッドはN個（Nは４以上の整数）のドット形成要素を備え、前記印刷ヘッド内における隣接する２つのドット形成要素の間の前記第２の走査方向に沿った最小要素ピッチはｋ・D（ｋは整数、Dは印刷解像度に相当するドットピッチ）であり、

前記N個のドット形成要素はそれぞれN／M個のドット形成要素を含むM個（MとN／Mはそれぞれ２以上の整数）のドット形成要素群に分類されており、前記M個のドット形成要素群の中のｉ番目（ｉは１～（M－１）の整数）と（ｉ＋１）番目のドット形成要素群とは群間ピッチｐｇ$_i$・D（ｐｇ$_i$は前記ｋとは異なる整数）だけ前記第２の走査方向にずれており、

前記コンピュータプログラムは、

前記ドットピッチDの２倍以上の一定の送り量で前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の少なくとも一方を前記第２の走査方向に搬送するように前記コンピュータを動作させる第１のプログラムと、

前記M個のドット形成要素群が同一のドット形成可能位置パターンを有するように、かつ、前記M個のドット形成要素群のそれぞれの前記ドット形成可能位置パターンを互いにシフトさせることによって前記印刷領域内のすべてのドット位置でドットが形成可能になるように、前記コンピュータを動作させる第2のプログラムと、を備える、コンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、インクジェット式シリアルプリンタやラインプリンタ等に用いて好適な印刷技術に関し、特に、ドット形成要素ピッチと異なる群間距離で配設された複数のドット形成要素群を有する印刷ヘッドを備えた印刷装置および印刷方法、並びに、その処理を行うためのプログラムを記録した記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来技術による印刷装置としては、例えば、1文字ずつ印刷を行うシリアルプリンタ、1行ずつ印刷を行うラインプリンタ等が知られているが、例えば、シリアルノンインパクトインクジェットプリンタは、複数のノズルが形成された印刷ヘッドを主走査方向に駆動させつつ各ノズルからインク滴を吐出させ、主走査方向と直交する副走査方向に用紙等の印刷記録媒体を搬送することにより、印刷データに応じた印刷結果を得るようになっている。しかし、かかる従来のインクジェットプリンタでは、印刷記録媒体上の隣接するドットラインが同一のノズルから吐出されるインク滴によって形成されるため、ノズル特性のバラツキ等が目立ちやすく、印刷品質が低いという問題がある。

【0003】そこで、例えば、米国特許第4198642号等に記載されているように、駆動ノズル数nとノズルピッチkとが互いに素の関係に立つように設定し、nドットピッチの一定の副走査量で紙送りを行うという、いわゆる定ピッチ副走査のインターレース印刷が提案されている。

【0004】図1は、従来のインターレース印刷を示す説明図である。印刷ヘッド100には、副走査方向にN個（図示例ではN＝9）のノズル（＃1～＃9）が所定のノズルピッチk・D（図示例ではk＝4）で配設されている。また、副走査送りは、一定の送り量L・Dで行われている。図1に示す例では、全てのノズルを駆動ノズルとして用いるため、ノズル個数Nと駆動ノズル数nとは等しい。ここで、Dは印刷解像度であり、「ドットピッチ」とも呼ばれている。なお、以下では、ドットピッチDの整数倍で定義される各種のパラメータ（k・D，L・D等）として、その整数部分のみを用いることがある。例えば、kを「ノズルピッチ」と呼び、Lを「送り量」と呼ぶ。インターレース印刷を行うときには、ノズルピッチkと副走査送り量L（＝n）とは互いに素の関係にある。例えば、k＝4の場合、副走査方向の印刷解像度を360dpiとすると、ノズルピッチkは、4ドット（4／360インチ）となる。同様に、紙送り量、即ち副走査送り量L（＝n）は、9ドット（9／360インチ）となる。

【0005】図1に示す如く、印刷ヘッド100の主走査を1回行う度にLドットピッチの副走査を行うことにより、隣接するドットラインは互いに異なるノズルによって形成される。例えば、1回目の主走査パスで＃7ノズルが形成するドットラインの次のドットラインは＃5ノズルにより形成され、さらに次のドットラインは＃3ノズルによって形成され、さらに次のドットラインは＃1ノズルによって形成される。従って、インターレース印刷を用いることにより、ノズル特性のバラツキ等が分散されるため、高品位の印刷画像を得ることができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来技術によるインターレース印刷方式のインクジェットプリンタでは、一定のノズルピッチkが得られることを前提とした上で、ノズルピッチkと駆動ノズル数nとが互いに素の関係に立つように設定し、nドットピッチの一定の紙送りを行っている。

【0007】ところで、近年は、印刷速度向上の要請等により、従来よりも多数のノズルを印刷ヘッドに形成するという「多ノズル化」の必要性が高まっている。しかし、多数のノズルを一定のノズルピッチで安定的に形成するのは困難であり、ノズルピッチが途中で変動したり、一部のノズルに不良を生じる可能性がある。所定のノズルピッチを得られない場合に、従来技術によるインターレース印刷を実行しても、ラスタが重なったり、印刷不能のラスタを生じるため、印刷品質が大幅に低下する。従って、印刷ヘッドに多数のノズルを形成する場合は、所定のノズルピッチを確保しなければならないが、歩留まりが低下するため、製造コストも上昇する。換言すれば、従来技術では、近年における多ノズル化の要請を何ら考慮しておらず、一定のノズルピッチが得られることを前提としているため、一定のノズルピッチを得るのが難しい多ノズルの印刷装置にそのまま適用することができない。

【0008】本発明の目的は、多数のドット形成要素を備えた印刷ヘッドを用いて高品位の印刷画質を得ることにある。本発明の他の目的は、ドット形成要素のピッチが途中で異なる場合でもインターレース印刷を可能とすることにある。

【0009】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上述あるいは他の目的の少なくとも一部を達成するため、本発明は、印刷記録媒体上の印刷領域内でドットを形成することによって印刷を行う印刷装置を提供する。この印刷装置は、印刷ヘッドと、前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の少なくとも一方を第1の走査方向に移動させる第1の走査駆動部と、前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の少なくとも一方を前記第1の走査方向とは直交する第2の走査方向に移動させる第2の走査駆動部と、印刷イメージデータに基づいて前記印刷ヘッドを駆動することによって前記印刷記録媒体上にドットを形成する印刷ヘッド駆動部と、を備える。前記印刷ヘッドはN個（Nは4以上の整数）のドット形成要素を備え、前記印刷ヘッド内における隣接する2つのドット形成要素の間の前記第2の走査方向に沿った最小要素ピッチはk・D（kは整数、Dは印刷解像度に相当するドットピッチ）である。また、前記N個のドット形成要素はそれぞれN／M個のドット形成要素を含むM個（MとN／Mはそれぞれ2以上の整数）のドット形成要素群に分類されており、前記M個のドット形成要素群の中のi番目（iは1～（M－1）の整数）と（i＋1）番目のドット形成要素群とは群間ピッチpg_i・D（pg_iは前記kとは異なる整数）だけ前記第2の走査方向にずれている。前記第2の走査駆動部は、前記ドットピッチDの2倍以上の一定の送り量で前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の少なくとも一方を前記第2の走査方向に搬送する。前記第1および第2の走査駆動部と前記印刷ヘッド駆動部とは、前記M個のドット形成要素群が同一のドット形成可能位置パターンを有するように、かつ、前記M個のドット形成要素群のそれぞれの前記ドット形成可能位置パターンを互いにシフトさせることによって前記印刷領域内のすべてのドット位置でドットが形成可能になるように、前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体とを駆動する。

【0010】ここで、「ドット形成要素」とは、印刷記録媒体にドットを形成するための機構あるいは手段を意味し、例えば、圧電振動子やヒータ等によってノズル穴からインク滴を吐出させるインクジェット式アクチュエータ等が該当する。

【0011】上記印刷装置では、M個のドット形成要素群を用いて2・D以上の送り量で、いわゆるインターレース印刷を行うことができるので、多数のドット形成要素を備えた印刷ヘッドを用いて高品位の印刷画質を得ることができる。

【0012】本発明の1つの態様によれば、隣接するドット形成要素群は、前記第2の走査方向に沿って間隙を空けて分離されており、各ドット形成要素群の前記N／M個のドット形成要素は、前記第1の走査方向に沿った各走査において、前記第2の走査方向に沿ってほぼ一列に並ぶ同一のN／M個のドットを前記最小要素ピッチk・Dで形成することが可能である。

【0013】実施態様においては、前記M個のドット形成要素群のそれぞれの前記同一パターンは、Mドットのピッチで周期的に配列された前記第1の走査方向の複数のドットラインで構成される。

【0014】前記i番目と（i＋1）番目のドット形成要素群との間は群間距離pn_i・D（pn_iは整数）だけ離れており、前記pn_iは1番目からi番目までの値pn_1～pn_iの累算値（Σpn_i）をドット形成要素群数Mで除した余りの（M－1）個の値が1～（M－1）の互いに異なる値を取るように設定される。また、前記第1の走査方向をS回（Sは正の整数であって、M・SはNの因数）スキャンして前記第1の走査方向のドットラインを形成するとき、N／（M・S）とk／Mとが互いに素の関係になるように前記N，M，S，kを選択し、前記第2の走査駆動部は、前記ドットピッチDのN／S倍の送り量で前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の少なくとも一方を前記第2の走査方向に搬送する。ここで、「群間距離」とは、隣接するドット形成要素群同士の離間距離を意味し、より具体的には、隣接するドット形成要素群の各ドット形成要素のうち最も近接するドット形成要素間のピッチを意味する。

【0015】このように、N個のドット形成要素をM個のドット形成要素群にグループ化し、各ドット形成要素群の群間距離pn_i・Dを上記のように設定した場合には、各ドット形成要素群内で所定の最小要素ピッチk・Dを実現していればよい。換言すれば、所定の最小要素ピッチk・Dでドット形成要素が配設されたドット形成要素群を集積化することにより、多数のドット形成要素を有する印刷ヘッドを容易に得ることができる。

【0016】そして、N／（M・S）とk／Mとが互いに素の関係になるように前記N，M，S，kを選択し、第2の走査駆動部によって、ドットピッチDのN／S倍の送り量で前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の少なくとも一方を第2の走査方向に搬送させることにより、隣接するドットラインを互いに異なるドット形成要素によって形成することができる。

【0017】前記印刷ヘッドは、それぞれN／M個のドット形成要素を有するM個のドット形成要素ユニットを前記第2の走査方向に前記群間距離pn_i・Dだけ離間させて配設することにより形成されており、各ドット形成要素ユニットの前記N／M個のドット形成要素は、前記第2の走査方向に前記最小要素ピッチk・Dと等しいピッチを有しているようにしてもよい。

【0018】ドット形成要素が最小要素ピッチk・Dで配設されてなるドット形成要素ユニットを複数個用いることにより、従来よりも多数のドット形成要素を有する印刷ヘッドを容易に得ることができる。即ち、多数のドット形成要素を印刷ヘッドに一度に作り込むよりも、複数の各ドット形成要素ユニットを配設して印刷ヘッドを形成する方が歩留まりが高く、製造コストが低減する。

【0019】前記各ドット形成要素ユニットは、それぞれ複数のドット形成要素が前記第2の走査方向に前記最小要素ピッチk・Dの2倍の要素ピッチ2k・Dで形成された偶数ドット形成要素列及び奇数ドット形成要素列を、前記第1の走査方向に離間させて配置することによ

り形成されているようにしてもよい。

【0020】2個のドット形成要素列を第1の走査方向に並べて配置することにより、各ドット形成要素列における最小要素ピッチを、一列で形成する場合の2倍（＝2k・D）にすることができる。従って、1つのドット形成要素ユニットに多くのドット形成要素を容易に形成することができる。

【0021】前記第1の走査駆動部は、前記スキャン回数Sに応じた第1の走査方向速度によって前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の少なくとも一方を前記第1の走査方向に駆動するようにしてもよい。

【0022】例えば、スキャン回数Sを2に設定した場合（S＝2）は、第1の走査方向の連続したドットラインを2回のスキャンによって形成することになる。従って、印刷ヘッドまたは印刷記録媒体の送り速度（第1の走査方向速度）がS＝1の場合と同一であれば、印刷速度が半分に低下する。そこで、スキャン回数Sに応じて印刷ヘッドまたは印刷記録媒体の送り速度を動的に変化させることにより、印刷スループットを低下させることなく高品位の印刷画質を得ることができる。ここで、「スキャン回数Sに応じた第1の走査方向速度」とは、より詳しくは、スキャン回数Sに比例した第1の走査方向速度の意味である。第1の走査方向速度はスキャン回数Sに比例させることが好ましいが、本発明はこれに限定されない。

【0023】本発明の他の態様においては、前記M個のドット形成要素群のそれぞれの前記同一パターンは、前記第1の走査方向の各ドットライン上においてMドットのピッチで周期的に配列された複数のドットで構成される。

【0024】実施態様においては、前記i番目と（i＋1）番目のドット形成要素群との間は群間距離pn_i・D（pn_iは整数）だけ離れており、前記pn_iはkとは異なる整数値に設定される。また、前記第1の走査方向をM・S回（Sは正の整数であって、M・SはNの因数）スキャンして前記第1の走査方向のドットラインを形成するとき、N／（M・S）とkとが互いに素の関係になるように前記N，M，S，kを選択し、前記第2の走査駆動部は、前記ドットピッチDのN／（M・S）倍の送り量で前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の少なくとも一方を前記第2の走査方向に搬送する。

【0025】N個のドット形成要素をM個のドット形成要素群にグループ化し、各ドット形成要素群の群間距離pn_i・Dを上記のように設定した場合には、各ドット形成要素群内で所定の最小要素ピッチk・Dを実現していればよい。換言すれば、所定の最小要素ピッチk・Dでドット形成要素が配設されたドット形成要素群を集積化することにより、多数のドット形成要素を有する印刷ヘッドを容易に得ることができる。

【0026】そして、N／（M・S）とkとが互いに素の関係になるように前記N，M，S，kを選択し、第2の走査駆動部によって、ドットピッチDのN／（M・S）倍の送り量で前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の少なくとも一方を第2の走査方向に搬送させることにより、隣接するドットラインを互いに異なるドット形成要素によって形成することができる。また、印刷領域内の各ラスタは、各ドット形成要素群によってそれぞれ走査されるため、いわゆるオーバーラップ印刷を行うことができる。

【0027】前記印刷ヘッドにおいて前記第2の走査方向に前記最小要素ピッチk・Dで配設された複数のドット形成要素のうち一部のドット形成要素を休止させることにより前記M個のドット形成要素群が形成されているようにしてもよい。

【0028】つまり、所定の最小要素ピッチk・Dで複数のドット形成要素を形成しておき、一部のドット形成要素を使用しないことにより、複数のドット形成要素群を得ることができる。この場合、群間距離pn_i・Dは最小要素ピッチk・Dの倍数となる。これにより、例えば、ドット形成要素の一部に特性劣化や抜け等の不良が生じた場合に、当該ドット形成要素を休止させることによって、本発明によるインターレース印刷を行うこともできる。

【0029】印刷装置の他の態様では、前記N個のドット形成要素は、それぞれM個のドット形成要素を含むBN個（BNはN／Mに等しい整数）のブロックに区分されており、隣接するブロックは互いにブロック間距離pb・D（pbはkと不等の正の整数）だけ離れているとともに、各ブロックにおける対応するドット形成要素によって前記M個のドット形成要素群が形成されており、前記各ブロック内の前記M個のドット形成要素は、前記第1の走査方向に沿った各走査において、前記第2の走査方向に沿ってほぼ一列に並ぶ同一のM個のドットを前記最小要素ピッチk・Dで形成することが可能であり、前記第1の走査方向をM・S回（Sは正の整数）スキャンして前記第1の走査方向のドットラインを形成するとき、N／（M・S）と｛k・（M－1）＋pb｝とが互いに素の関係になるように前記N，M，S，k，pbを選択し、前記第2の走査駆動部は、前記ドットピッチDのN／（M・S）倍の送り量で前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の少なくとも一方を前記第2の走査方向に搬送する。

【0030】例えば、10個のドット形成要素を2個のブロックに分けた場合（N＝10、BN＝2）を考えると、各ブロックはそれぞれ5個ずつのドット形成要素によって構成される（N／BN＝10／2＝5）。従って、各ブロック内には、第1番目のドット形成要素～第5番目のドット形成要素までの5個のドット形成要素がそれぞれ存在する。そこで、各ブロックの第1番目のドット形成要素同士、第2番目のドット形成要素同士、第3番目のドット形成要素同士のように、各ブロック内における対応するドット形成要素をグループ化することにより、5つのドット形成要素群を構成することができる。このように、ドット形成要素群を構成した場合も、インターレース方式によるオーバーラップ印刷を行うことができる。

【0031】前記印刷ヘッドにおいて前記第2の走査方向に前記最小要素ピッチk・Dで配設された複数のドット形成要素のうち一部のドット形成要素を休止させることにより前記BN個のブロックが形成されているようにしてもよい。

【0032】また、前記第1の走査駆動部は、前記スキャン回数M・Sに応じた第1の走査方向速度によって前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の少なくとも一方を前記第1の走査方向に駆動するようにしてもよい。

【0033】ここで、M個のドット形成要素群は、同一のドットラインをそれぞれS回ずつスキャンすることになる。例えば、2個のドット形成要素群M1，M2が形成されている場合、印刷領域内の各ドットラインは、第1のドット形成要素群M1によってスキャンされると共に、第2のドット形成要素群M2によってもスキャンされる。そして、各ドット形成要素群M1，M2の各スキャンによって、第1の走査方向に連続したドットラインが形成される。従って、前記Sは、各ドット形成要素群がそれぞれスキャンする回数を示すものであるため、「群スキャン回数S」として表現することもできる。

【0034】さて、例えば、Sを2に設定した場合（S＝2）は、第1の走査方向の連続したドットラインを2M回のスキャンによって形成することになる。従って、印刷ヘッドまたは印刷記録媒体の送り速度（第1の走査方向速度）がS＝1の場合と同一であれば、印刷速度が半分に低下する。そこで、スキャン回数M・Sに応じて印刷ヘッドの送り速度を適応的に変化させることにより、印刷スループットを低下させることなく高品位の印刷画質を得ることができる。

【0035】ここで、「スキャン回数M・Sに応じた第1の走査方向速度」とは、より詳しくは、スキャン回数M・Sに応じて増加する第1の走査方向速度の意味である。第1の走査方向速度はスキャン回数M・Sに比例させることが好ましいが、本発明はこれに限定されない。

【0036】本発明は、また、印刷ヘッドと印刷記録媒体との少なくとも一方を第1の走査方向に移動させつつ前記印刷記録媒体上の印刷領域内でドットを形成するとともに、前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体との少なくとも一方を前記第1の走査方向とは直交する第2の走査方向に移動させる印刷装置を用いて印刷を行う印刷方法にも向けられている。この印刷方法では、前記ドットピッチDの2倍以上の一定の送り量で前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体との少なくとも一方を前記第2の走査方向に搬送する。また、前記M個のドット形成要素群が同一のドット形成可能位置パターンを有するように、かつ、前記M個のドット形成要素群のそれぞれの前記ドット形成可能位置パターンを互いにシフトさせることによって前記印刷領域内のすべてのドット位置でドットが形成可能になるように、前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体とを駆動する。

【0037】本発明は、さらに、印刷ヘッドと印刷記録媒体の少なくとも一方を第1の走査方向に移動させつつ前記印刷記録媒体上の印刷領域内でドットを形成するとともに、前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の少なくとも一方を前記第1の走査方向とは直交する第2の走査方向に移動させる印刷装置を制御するコンピュータのためのコンピュータプログラムを記録した記録媒体にも向けられている。このコンピュータプログラムは、前記ドットピッチDの2倍以上の一定の送り量で前記印刷ヘッドと前記印刷記録媒体の一方を前記第2の走査方向に搬送するように前記コンピュータを動作させる第1のプログラムと、前記M個のドット形成要素群が同一のドット形成可能位置パターンを有するように、かつ、前記M個のドット形成要素群のそれぞれの前記ドット形成可能位置パターンを互いにシフトさせることによって前記印刷領域内のすべてのドット位置でドットが形成可能になるように、前記コンピュータを動作させる第2のプログラムと、を備える。

【0038】

【発明の他の態様】この発明は、以下のような他の態様も含んでいる。第1の態様は、コンピュータに上記の発明の各工程または各部の機能を実現させるコンピュータプログラムを通信経路を介して供給するプログラム供給装置としての態様である。こうした態様では、プログラムをネットワーク上のサーバなどに置き、通信経路を介して、必要なプログラムをコンピュータにダウンロードし、これを実行することで、上記の方法や装置を実現することができる。

【0039】

【発明の実施の形態】

A．一般的な印刷方式の基本的条件

A－1．1つのノズル群を用いた印刷方式の基本的条件

図2は、1つのノズル群を用いた印刷方式の基本的条件を示すための説明図である。図2（A）において、数字を含む実線の丸は、各副走査送り後の4個のノズルの副走査方向の位置を示している。丸の中の数字1～4は、ノズル番号を意味している。

【0040】図2（B）には、この印刷方式に関する種々のパラメータが示されている。印刷方式のパラメータには、ノズルピッチk［ドット］と、使用ノズル個数N1［個］と、スキャン回数Sと、副走査送り量L［ドット］と、が含まれている。スキャン回数S［回］は、何回の主走査で各ラスタをドットで埋めつくすかを示す回数である。図2の例では、1回の主走査で各ラスタが埋

めつくされているので、S＝1である。

【0041】図2の例では、ノズルピッチkは3ドットであり、使用ノズル個数N1は4個である。なお、使用ノズル個数N1は、実装されている複数個のノズルの中で実際に使用されるノズルの個数である。スキャン回数Sは、一回の主走査において（s－1）ドットおきに間欠的にドットを形成することを意味している。従って、スキャン回数Sは、各ラスタ上のすべてのドットを記録するために使用されるノズルの数にも等しい。

【0042】図2（B）のテーブルには、各副走査送り毎に、副走査送り量Lと、その累計値ΣLと、各副走査送り後のノズルのオフセットFとが示されている。ここで、オフセットFとは、副走査送りが行われていない最初のノズルの周期的な位置（図2では4ドットおきの位置）をオフセット0の基準位置と仮定した時に、副走査送り後のノズルの位置が基準位置から副走査方向に何ドット離れているかを示す値である。例えば、図2（A）に示すように、1回目の副走査送りによって、ノズルの位置は副走査送り量L（4ドット）だけ副走査方向に移動する。一方、ノズルピッチkは3ドットである。従って、1回目の副走査送り後のノズルのオフセットFは1である（図2（A）参照）。同様にして、2回目の副走査送り後のノズルの位置は、初期位置からΣL＝8ドット移動しており、そのオフセットFは2である。3回目の副走査送り後のノズルの位置は、初期位置からΣL＝12ドット移動しており、そのオフセットFは0である。3回の副走査送りによってノズルのオフセットFは0に戻るので、3回の副走査を1サイクルとして、このサイクルを繰り返すことによって、印刷領域内のラスタ上のすべてのドットを記録することができる。

【0043】上記の例からも解るように、ノズルの位置が初期位置からノズルピッチkの整数倍だけ離れた位置にある時には、オフセットFはゼロである。また、オフセットFは、副走査送り量Lの累計値ΣLをノズルピッチkで割った余り（ΣL）%kで与えられる。ここで、「%」は、除算の余りをとることを示す演算子である。なお、ノズルの初期位置を周期的な位置と考えれば、オフセットFは、ノズルの初期位置からの位相のずれ量を示しているものと考えることもできる。

【0044】スキャン回数Sが1で副走査送り量Lが一定の場合には、記録されるラスタに抜けや重複が無いようにするために次の条件C1を満足する必要がある。

【0045】［条件C1］：副走査送り量Lは使用ノズル数N1に等しく、かつ、副走査送り量L（＝N1）とノズルピッチkとは互いに素の関係にある。

【0046】この条件C1は、次のように考えることによって理解できる。すなわち、ラスタの抜けが無いように記録を行うと、k回の走査の間にN1×k本のラスタが記録される。このとき、k回の副走査送り後のノズルの位置は、初期のノズル位置からN1×kラスタ分だけ離れた位置に来るはずである。このようなノズル位置を実現するには、「副走査送り量Lを使用ノズル数N1に等しく」設定すればよい。また、記録されるラスタに抜けや重複が無いようにするためには、k回の各副走査送りにおけるそれぞれのオフセットFの値が0～（k－1）の範囲の互いに異なる値を取る必要がある。このようなオフセットFの値を実現するには、「副走査送り量Lとノズルピッチkとを互いに素の関係に」設定すればよい。ここで、「互いに素の関係」とは、2つの整数が1以外の公約数を持たないことを意味する。上記の条件C1を満足することによって、記録されるラスタに抜けや重複を無くすることができる。

【0047】図3は、スキャン回数Sが2以上の場合の印刷方式の基本的条件を示すための説明図である。図3に示す印刷方式は、図2（B）に示す印刷方式のパラメータの中で、スキャン回数Sと副走査送り量Lとを変更したものである。図3（A）からも解るように、図3の印刷方式における副走査送り量Lは2ドットの一定値である。図3（A）においては、奇数回目の副走査送りの後のノズルの位置を、菱形で示している。図3（A）の右端に示すように、奇数回目の副走査送りの後に記録されるドット位置は、偶数回目の副走査送りの後に記録されるドット位置と、主走査方向に1ドット分だけずれている。従って、同一のラスタ上の複数のドットは、異なる2つのノズルによってそれぞれ間欠的に記録されることになる。例えば、印刷領域内の最上端のラスタは、1回目の副走査送り後に3番のノズルで1ドットおきに間欠的に記録された後に、4回目の副走査送り後に1番のノズルで1ドットおきに間欠的に記録される。このように、スキャン回数Sが2以上の場合には、同一のラスタがS本の異なるノズルで記録される。

【0048】図3（B）のテーブルの最下段には、複数回の副走査後のオフセットFの値が示されている。1回目から6回目までの各回の副走査送りの後のオフセットFは、0～2の範囲の値を2回ずつ含んでいる。

【0049】一般に、スキャン回数Sが2以上の場合には、1本のラスタがS回の走査で記録されるので、実効的なノズル数がN1／Sになっているものと考えることができる。従って、副走査送り量Lは、この実効ノズル数N1／Sに等しく設定すればよい。すなわち、スキャン回数Sが2以上の整数の場合には、上述した条件C1は、以下の条件C1'のように書き換えられる。

【0050】［条件C1'］：副走査送り量Lは実効ノズル数N1／Sに等しく、かつ、副走査送り量L（＝N1／S）とノズルピッチkとは互いに素の関係にある。

【0051】この条件C1'においても副走査送り量Lとノズルピッチkとは互いに素の関係にあるので、k回の副走査送りの後のオフセットFは、図3（B）にも示すように、0～（k－1）の範囲の異なる値を取る。また、k×S回の副走査送りの後のオフセットFは、0～（k－1）の範囲の異なる値をそれぞれS回ずつ取る。なお、スキャン回数Sは、N1／Sが1以上の整数となるように選ばれる。

【0052】上記の条件C1'は、スキャン回数Sが1の場合にも成立する。従って、条件C1'は、スキャン回数Sの値に係わらず、1組のノズル群を用いて一定の送り量Lで副走査送りを行う印刷方式に関して一般的に成立する条件である。但し、スキャン回数Sが2以上の場合には、同じラスタを記録するノズルの記録位置を互いに主走査方向にずらすという条件も必要である。

【0053】A－2．複数のノズル群を用いた印刷方式の基本的条件

図4は、複数のノズル群を用いた第1の印刷方式の基本的条件を示すための説明図である。M個のノズル群NG_1～NG_M（図4ではM＝3）は、同じノズル配列を有しており、一定のノズルピッチkで配列されたN1個のノズルをそれぞれ有している。従って、M個のノズル群NG_1～NG_Mの総ノズル数Nは、N1・Mに等しい。なお、i番目のノズル群NG_iと（i＋1）番目のノズル群NG_{i+1}との間の距離（「群間距離」と呼ぶ）は、pn_iドットである。また、i番目のノズル群NG_iと（i＋1）番目のノズル群NG_{i+1}との対応するノズルの間の距離（「群間ピッチ」と呼ぶ）は、pg_iドットである。

【0054】図4の右側には、各ノズル群で記録されるラスタが区別されて示されている。これから解るように、第1の印刷方式では、各ノズル群が互いに異なるラスタを記録しており、各ノズル群で記録されるラスタは、Mドットのピッチで周期的に配列されている（第1の印刷方式でこのようなラスタがどのように記録されるについては後で詳述する）。すなわち、第1の印刷方式では、各ノズル群が記録を実行するラスタの配置は、Mドットのピッチで周期的に配列された同一のパターンを示しており、この同一のパターンを各ノズル群毎に少しずつずらすことによって、印刷領域内のすべてのドットを記録し得るようにしている。

【0055】図4の印刷方式では、各ノズル群はノズルピッチkで配列された複数のノズルを用いて、Mドットのピッチで配列されたラスタを記録しているので、副走査送り量Lは1つのノズル群を用いる場合の送り量N1／SのM倍にする。また、この印刷方式は、各ノズル群がノズルピッチ（k／M）のノズルを用いて1ドットピッチのラスタを記録する印刷方式とほぼ等価なので、実効ノズル数N1／Sとk／Mとを互いに素の関係に設定する。このとき、上記条件C1'は、次のように書き換えることができる。

【0056】［条件C2a］：副走査送り量Lは実効ノズル数N1／SのM倍（＝N／S）に等しく、かつ、実効ノズル数N1／S（＝N／（M・S））と（k／M）とは互いに素の関係にある。

【0057】この条件C2aを満足すれば、各ノズル群は、Mドットのピッチで配列されたラスタをそれぞれ記録することができる。なお、ノズルピッチkとノズル群数Mとは、（k／M）が1以上の整数となるように選ばれる。一方、図4の右側に示すように、各ノズル群で記録されるラスタ群が互いに少しずつずれるようにするには、以下に示す条件C2bを満足すればよい。

【0058】［条件C2b］：（Σpn_i）%Mの（M－1）個の値が、1～（M－1）の互いに異なる値を取る。

【0059】ここで、（Σpn_i）は、1番目からi番目（iは1～（M－1）の整数）までの群間距離pn_1～pn_iの累算値を示し、演算子「%」は除算の余りをとる演算を示す。群間距離pn_iが上記の条件C2bを満たせば、（M－1）個の群間距離pn_1～pn_{M-1}は互いに等しい値でもよい。

【0060】なお、条件C2bにおいて群間距離pn_iの代わりに群間ピッチpg_iを用いた次の条件C2cも成立する。

【0061】［条件C2c］：（Σpg_i）%Mの（M－1）個の値が、1～（M－1）の互いに異なる値を取る。

【0062】群間ピッチpg_iは1つのノズル群の両端のノズルの間の距離k・（N1－1）よりも小さくとることもできるので、条件C2bよりも条件C2cの方がより一般的な条件である。すなわち、条件C2bは、より一般的な条件C2cを満足する特定の場合に成立する条件である。

【0063】図5は、複数のノズル群を用いた第2の印刷方式の基本的条件を示すための説明図である。この印刷方式においては、各ノズル群がすべてのラスタ上で記録を行い、各ノズル群は1ラスタの全ドットのうちの1／Mの記録を担当する。換言すれば、1つのノズル群で記録されるドットは、各ラスタ上においてMドットのピッチで配置されている（このようなドットがどのように記録されるか、については後で詳述する）。このような印刷方式は、各ノズル群がすべてのラスタ上で記録を実行するので、副走査送りに関しては、図3に示した1つのノズル群のみを用いる印刷方式と同じ次の条件が成立する。

【0064】［条件C3a］：副走査送り量Lは実効ノズル数N1／S（＝N／（M・S））に等しく、かつ、副走査送り量L（＝N／（M・S））とノズルピッチkとは互いに素の関係にある。

【0065】また、群間距離pn_iに関しては、上記条件C2bよりも緩やかな次の条件C3bを満たせばよい。

【0066】［条件C3b］：群間距離pn_iはノズルピッチkとは異なる値を取る。

【0067】同様に、群間ピッチpg_iに関しては、上

記条件C２ｃよりも緩やかな次の条件C３ｃを満たせばよい。

【００６８】［条件C３ｃ］：群間ピッチpg_iはノズルピッチｋとは異なる値を取る。

【００６９】なお、図５に示す第２の印刷方式では、各ラスタがM個のノズル群で記録され、かつ、各ノズル群は１つのラスタ上でS回の走査で記録を行う。各ラスタはM・S回の走査で記録されるので、（M・S）を「ラスタスキャン回数」と呼ぶ。また、１つのノズル群のスキャン回数Sを「群スキャン回数」も呼ぶ。

【００７０】なお、図５の例では、列方向（垂直方向）のドットラインが１つのノズル群で記録されているが、後述する図１７および図１８の例のように、列方向のドットラインを異なるノズル群で記録することも可能である。この場合にも、各ノズル群によって記録されるドットは、各ラスタ上においてMドットのピッチで配置されており、そのノズル群で記録されるドットの位置がラスタ毎に行方向にずれてゆく配置を取る。すなわち、第２の印刷方式では、各ノズル群が記録を実行するドットの配置は、各ラスタ上においてMドットのピッチで周期的に配置されるという同一のパターンを示しており、この同一のパターンを各ノズル群毎に少しずつずらすことによって、印刷領域内のすべてのドットを記録し得るようにしている。

【００７１】なお、この明細書において、「ドットライン」という用語は、行方向（水平方向）に並ぶドットで形成されるライン（すなわちラスタ）と、列方向（垂直方向）に並ぶドットで形成されるラインとの総称としても用いられている。

【００７２】上述した第１の印刷方式では、各ノズル群はMドットのピッチで配列されたラスタ上の全ドットの記録を実行し、一方、第２の印刷方式では、各ノズル群は全ラスタ上で記録を実行するが、各ラスタ上においてはMドットのピッチで配列されたドットの記録を実行する。しかし、第１と第２の印刷方式は、「複数のノズル群の記録位置が同一の記録位置パターンを形成し、かつ複数のノズル群のそれぞれの記録位置パターンを互いにずらすことによって、印刷領域内のすべてのドット位置を記録し得るようになっている」という点では共通している。ここで、「同一の記録位置パターン」は、第１の印刷方式では「Mドットのピッチで配列されたラスタ」で構成されるパターンであり、第２の印刷方式では「各ラスタ上においてMドットのピッチで配列されたドット」で構成されるパターンである。

【００７３】B．第１の印刷方式の実施形態

B－１．第１の印刷方式の第１の実施形態

図６～図８は、本発明の第１の印刷方式の第１の実施の形態に係る印刷装置としてのインクジェットプリンタ１を示している。図６は、本インクジェットプリンタ１の全体構成を示す説明図であって、それぞれ後述するように、インクジェットプリンタ１は、印刷ヘッド２と、主走査駆動部３と、副走査駆動部４と、駆動部制御部５と、データ格納部６と、印刷ヘッド駆動部７と、主走査速度管理テーブル８とを備えている。なお、本実施の形態では、「第１の走査方向」を主走査方向（図中の左右方向）と、「第２の走査方向」を副走査方向（図中の上下方向）と、それぞれ表現する。

【００７４】印刷ヘッド２には、「ドット形成要素群」としての第１のノズル群２ａと第２のノズル群２ｂとが、副走査方向に所定の群間距離ｐｎ・Dだけ離間して配設されている。この群間距離ｐｎ・Dは、印刷解像度におけるドットピッチDのｐｎ倍に相当する距離の意味である。図６の場合のように、ノズル群数Mが２の場合には、群間距離ｐｎとしては、２の倍数ではない自然数（すなわち奇数）が選択される。

【００７５】各ノズル群２ａ，２ｂは、図７に示す通り、それぞれ「ドット形成要素ユニット」としてのアクチュエータユニット１０から構成されており、各ノズル群２ａ，２ｂは、それぞれN１個（図示例ではN１＝５）の「ドット形成要素」としてのノズルを備えている。換言すれば、N個（N＝N１＋N１＝１０）のノズルは、２個のノズル群２ａ，２ｂにグループ化されている。ここで、ノズル数Nは、４以上の整数である。

【００７６】そして、各ノズル群２ａ，２ｂ内で、各ノズルは、「最小要素ピッチ」としてのノズルピッチｋ・Dをもって副走査方向に配設されている。ここで、ノズルピッチｋ・Dは、ドットピッチDのｋ倍に相当する距離であり、ｋは、ノズル群数Mの倍数である。

【００７７】「第１の走査駆動部」としての主走査駆動部３は、印刷ヘッド２を、例えばシート状の印刷用紙等からなる印刷記録媒体SPに対して主走査方向（図６中の左右方向）に駆動する。また、「第２の走査駆動部」としての副走査駆動部４は、主走査方向に対して直交する副走査方向（図６中の上下方向）に印刷記録媒体SPを搬送するように駆動する。

【００７８】駆動部制御部５は、主走査駆動部による駆動量及び駆動タイミング等を制御することにより、印刷ヘッド２を主走査方向に移動させる。また、駆動部制御部５は、副走査駆動部４による印刷記録媒体SPの搬送量を、ドットピッチDのN／S倍の値（N・D／S）とすることにより、定ピッチ媒体搬送動作モードを実現し、いわゆるインターレース印刷方式によってドットを形成するように制御する。

【００７９】ここで、隣接するドットラインを異なるノズルによって形成させるためには、前記パラメータN，M，S，ｋは、「N／（M・S）とｋ／Mとは互いに素である」という条件を満たす必要がある。ノズル群数Mと群スキャン回数Sとの積M・SはノズルNの因数であり、また、ノズルピッチｋはノズル群数Mの倍数であるから、N／（M・S）とｋ／Mは共に整数である。図

６に示す例では、スキャン回数S＝１とすると、N／（M・S）＝１０／（２・１）＝５となり、ｋ／M＝４／２＝２となるため、N／（M・S）とｋ／Mとは互いに素の関係にある。なお、これらの各パラメータは、上述した条件C２ａ，C２ｂ，C２ｃを満足している。

【００８０】データ格納部６は、印刷イメージデータを格納するメモリからなり、メモリ内には、図示せぬデータブロック領域が形成されている。そして、印刷ヘッド駆動部７は、データ格納部６に格納される印刷イメージデータに基づいて印刷ヘッド２に通電することで、第１のノズル群２ａ及び第２のノズル群２ｂの所定のノズルから印刷記録媒体SPにインクを吐出させ、これにより印刷データに基づいた印刷結果を得るようになっている。

【００８１】主走査速度管理テーブル８は、「第１の走査方向速度」としての主走査速度VSを主走査方向のスキャン回数Sに応じて動的に制御するためのものである。即ち、主走査速度管理テーブル８には、スキャン回数Sの異なるそれぞれの印刷モードに対応付けて、印刷ヘッド２の移動速度である主走査速度VSが記憶されている。ここで、スキャン回数S＝１の場合、つまり、主走査方向のドットラインを１回の走査で形成する場合の主走査速度VS１を基準速度とすると、スキャン回数Sの倍率に応じて主走査速度VSが増大するように設定されている。即ち、S＝２のときの主走査速度VS２は基準速度VS１の２倍に設定されており、S＝３のときの主走査速度VS３は基準速度VS１の３倍に設定されている。しかし、本発明はこれに限らず、例えば、S＝２のときの主走査速度VS２を基準速度VS１の１．５倍に設定等してもよい。

【００８２】次に、図７及び図８に基づいて印刷ヘッド２の具体的一例を説明する。図７は、印刷ヘッド２の平面図である。印刷ヘッド２は、複数個（図７では２個）のアクチュエータユニット１０から構成されており、各アクチュエータユニット１０間は群間距離ｐｎ・Dだけ離間している。各アクチュエータユニット１０には、複数のノズルアクチュエータが形成されている。

【００８３】図８は、各ノズルアクチュエータの断面図である。流路形成板１１には、インク室１２、インク供給口１３、圧力室１４が形成されている。外部のインクタンク（図示せず）内のインクは、インク室１２からインク供給口１３を介して圧力室１４内に供給される。流路形成板１１の背面側には、振動板１５が設けられており、振動板１５にはアイランド部１６が形成されている。圧電振動子１７は、このアイランド部１６に一端側が当接するようにして設けられている。この圧電振動子１７は、例えば、充電されると収縮し、放電されると伸長するように形成されている。

【００８４】そして、ノズルプレート２０には、各ノズルアクチュエータにそれぞれ対応した複数のノズル穴２１が形成されている。各ノズル穴２１は、各アクチュエータユニット１０毎にノズルピッチｋDをもって形成されている。図７にも示すように、このノズルプレート２０をアクチュエータユニット１０上に設けることにより、印刷ヘッド２が形成される。なお、これに限らず、例えば、マイクロヒータ等を用い、該ヒータの加熱により発生させた気泡によってインク滴を吐出させるように構成することもできる。

【００８５】各ノズルアクチュエータは、圧力室１４等のインク流路と圧電振動子１７とを備えた複雑な構造であるため、単一のアクチュエータユニット１０に多数のノズルアクチュエータを安定的に作り込むのは難しい。しかし、本実施の形態では、複数のアクチュエータユニット１０を配設することにより印刷ヘッド２を構成するため、多数のノズルアクチュエータを備えた印刷ヘッド２を容易に得ることができる。

【００８６】次に、図９及び図１０に基づいて本実施の形態の作用を説明する。上述した通り、本実施の形態では、ノズル群数M＝２、ノズル数N＝１０、ノズルピッチｋ＝４、群間距離ｐｎ＝５、スキャン回数S＝１、副走査送り量L＝Nである。

【００８７】各主走査パスにおいて、各ノズル群２ａ，２ｂの各ノズルは、それぞれインク滴を吐出することによりドットを形成することができる。主走査毎にNドットピッチの定ピッチ副走査が行われるため、印刷ヘッド２と印刷記録媒体SPとの相対的位置が所定の位置関係に達するまで、ドットラインを副走査方向に密に形成することができない。即ち、３回目の主走査パスP３における＃B３ノズルの位置が印刷領域の始点である。

【００８８】図１０は、印刷領域の始点から１２ドットライン分のドット形成状況を拡大して示す説明図である。図１０に示すように、本実施の形態では、スキャン回数S＝１であるため、主走査方向の各ドットラインは、１回の主走査によって形成されている。また、副走査方向に隣接する各ドットラインは、それぞれ異なるノズルによって形成されている。

【００８９】このように構成される本実施の形態では、以下の効果を奏する。

【００９０】第１に、複数のノズル（ノズルアクチュエータ）を複数のノズル群２ａ，２ｂにグループ化し、各ノズル群２ａ，２ｂをノズルピッチｋと異なる群間距離ｐｎDだけ離間させて配設することにより印刷ヘッド２を形成しているため、多数のノズルを備えた印刷ヘッド２を容易に得ることができる。即ち、各ノズル群２ａ，２ｂ内でのみノズルピッチｋを確保すれば足りるため、歩留まりが向上し、製造コストが低減する。

【００９１】第２に、N／（M・S）とｋ／Mとが互いに素の関係になるように使用ノズル数N，ノズル群数M，スキャン回数S，ノズルピッチｋを選択し、ドットピッチDのN／S倍の定ピッチ副走査を行う構成のた

め、ノズルピッチが部分的に異なる印刷ヘッド2によって、いわゆるインターレース印刷を実現することができる。従って、隣接するドットラインを互いに異なるノズルによって形成することができ、ノズル特性のバラツキを分散させて高品位の印刷を行うことができる。

【0092】第3に、それぞれ複数のノズルアクチュエータが副走査方向にノズルピッチkをもって列設された複数のアクチュエータユニット10を副走査方向に配設することにより印刷ヘッド2を形成するため、多ノズルの印刷ヘッドを安定的に得ることができる。また、使用するアクチュエータユニット10の数を変更等するだけで種々のノズル数の印刷ヘッド2を得ることができる。

【0093】B−2．第1の印刷方式の第2の実施形態

次に、図11及び図12に基づいて本発明の第1の印刷方式の第2の実施の形態を説明する。なお、以下の各実施の形態では、上述した第1の印刷方式の第1の実施の形態と同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。本実施の形態の特徴は、全ノズルを3つのノズル群に分割した点にある。

【0094】即ち、本実施の形態の印刷ヘッド31は、それぞれ3個のノズルがノズルピッチkで配設された第1のノズル群31a、第2のノズル群31b、第3のノズル群31cから構成されている。また、第1のノズル群31aと第2のノズル群31bとは第1の群間距離pn1・Dだけ離間しており、第2のノズル群31bと第3のノズル群31cとは第2の群間距離pn2・Dだけ離間している。本実施の形態の各パラメータは、使用するノズル数N＝9、ノズル群数M＝3、スキャン回数S＝1、ノズルピッチk＝6、第1の群間距離pn1＝8、第2の群間距離pn2＝5である。従って、N／（M・S）＝9／（3・1）＝3、k／M＝6／3＝2であるから、これらは互いに素である。

【0095】ここで、本実施の形態のように、各ノズル群間で群間距離pniがそれぞれ異なる場合は、下記式1に基づいて決定することが可能である。

【0096】pn1＝（pn2＋α・M）　…（式1）

但し、αは整数

即ち、一方の群間距離はpn1、他方の群間距離pn2にMの倍数を加えた値である。本実施の形態の場合、第1の群間距離pn1は、pn1＝（pn2＋α・M）＝（5＋1・3）＝8として決定されている。なお、一般には、上述の条件C2b「（Σpn$_i$）%Mの（M−1）個の値が、1〜（M−1）の互いに異なる値を取る」を満たせばよい。

【0097】本実施の形態の場合、図11に示す通り、3回目の主走査パスP3における#B2ノズルの位置が印刷領域の始点となり、ここからドットラインを副走査方向に密に形成することができる。図12は、印刷領域の始点から15ドットライン分のドット形成状況を拡大して示す説明図である。図12に示すように、副走査方向に隣接するドットラインは、それぞれ異なるノズルによって形成される。

【0098】従って、このように構成される本実施の形態でも、上述した第1の印刷方式の第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0099】B−3．第1の印刷方式の第3の実施の形態

次に、図13及び図14に基づいて本発明の第1の印刷方式の第3の実施の形態を説明する。本実施の形態の特徴は、主走査方向に2回スキャンすることにより主走査方向のドットラインを形成している点にある。

【0100】即ち、本実施の形態における印刷ヘッド41は、群間距離pn・Dを介して副走査方向に配設された第1のノズル群41aと第2のノズル群41bとからなり、各ノズル群41a，41bは、それぞれ副走査方向に6個のノズルをノズルピッチk・Dで配設することにより形成されている。本実施の形態の各パラメータは、使用するノズル数N＝12、ノズル群数M＝2、スキャン回数S＝2、ノズルピッチk＝4、群間距離pn＝5である。従って、N／（M・S）＝12／（2・2）＝3、k／M＝4／2＝2であるから、N／（M・S）とk／Mとは互いに素である。

【0101】図13に示すように、本実施の形態では、5回目の主走査パスP5における#B5ノズルの位置から印刷領域が始まり、各ドットラインは2回の主走査によってそれぞれ形成される。図14は、印刷領域の始点から12ドットライン分のドット形成状況を拡大して示す説明図である。

【0102】図14に示すように、本実施の形態でも、副走査方向に隣接するドットラインは互いに異なるノズルによって形成される。これに加えて、本実施の形態では、主走査方向のスキャン回数をS＝2に設定しているため、主走査方向に連続するドットラインは、2回の主走査によって形成される。即ち、各ドットラインの主走査方向に隣接するドットは、互いに異なるノズルによって形成される。いわゆるオーバーラップによって印刷されるのである。

【0103】換言すれば、同一のラスタを2回走査するため、図14に示すオーバーラップに限らず、他の種類のオーバーラップ印刷を行うこともできる。つまり、最初の主走査で連続したドットラインを形成し、次回の主走査によって、既に形成されたドットの上に新たなドットを更に重ねることにより、より一層の多階調印刷を行うこともできる。

【0104】B−4．第1の印刷方式の第4の実施の形態

図15に基づき本発明の第1の印刷方式の第4の実施の形態を説明する。本実施の形態の特徴は、複数のアクチュエータユニットを主走査方向にも所定距離だけずらした点にある。

【0105】図15に示すように、本実施の形態における印刷ヘッドは、複数のアクチュエータユニット51から構成されている。各アクチュエータユニット51は、それぞれ複数のノズルを副走査方向に所定のノズルピッチkで配設することにより形成されている。

【0106】そして、これら各アクチュエータユニット51は、互いに最も近接するノズル間の距離が所定の群間距離pn・Dとなるように副走査方向にずらされた状態で配設されていると共に、主走査方向に所定距離WLだけ離間している。

【0107】このように構成される本実施の形態でも、各アクチュエータユニット51の数だけノズル群を得ることができ、上述した第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。また、本実施の形態では、アクチュエータユニット51を主走査方向にずらし、副走査方向に重なり得るようにしているため、印刷ヘッドの副走査方向の長さ寸法を短縮することができる。

【0108】B−5．第1の印刷方式の第5の実施の形態

次に、図16に基づいて本発明の第1の印刷方式の第5の実施の形態を説明する。本実施の形態の特徴は、偶数ノズル列及び奇数ノズル列を備えたアクチュエータユニットを副走査方向に配設することにより印刷ヘッドを形成した点にある。

【0109】即ち、本実施の形態に係る印刷ヘッド61は、主走査方向に離間して配設された例えば4個のノズルアレイ62を備えている。これら各ノズルアレイ62は、例えば、ブラック、シアン、マゼンタ、イエロー等のように、それぞれが所定のインク色を担当しており、各ノズルアレイ62からは、同色のインク滴がそれぞれ吐出されるようになっている。

【0110】各ノズルアレイ62は、複数のアクチュエータユニット63を副走査方向に配設することにより構成されている。各アクチュエータユニット63は、それぞれ複数のノズルをノズルピッチ2k・Dで副走査方向に配設してなる偶数ノズル列63aと奇数ノズル列63bとを、主走査方向に離間配置することにより形成されている。また、互いに隣接するアクチュエータユニット63の各ノズルのうち最も近接するノズル間の離間距離は、所定の群間距離pn・Dとなるように設定されている。

【0111】このように構成される本実施の形態でも上述した第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。これに加えて本実施の形態では、ノズルピッチが大きいので、多ノズルで高密度印刷ヘッドを容易に製造することができ、製造コストを低減することができる。

【0112】図16の例から解るように、各ノズル群に含まれるN1個のノズルは、必ずしも一直線状に並んでいる必要はなく、副走査方向に沿ってほぼ一列に並ぶN1個のドットを一定のピッチkで形成することが可能であればよい。

【0113】なお、当業者であれば、本発明の範囲から逸脱しない範囲で、上述した第1の印刷方式の各実施の形態に適宜変更、追加、修正、削除等を行うことができる。例えば、各実施の形態では、第1の走査方向としての主走査方向からドットを形成する場合を述べたが、これに限らず、第2の走査方向としての副走査方向から印刷を行う構成とすることもできる。

【0114】また、第1の印刷方式の各実施の形態では、シリアルプリンタを例示したが、ラインプリンタ等にも適用することができ、ファクシミリ装置や複写装置等にも適用することができる。さらに、ファクシミリ機能等の各種機能を複合化させた複合印刷装置にも適用することができる。

【0115】以上の説明から明らかなように、本発明の第1の印刷方式によれば、ドット形成要素群とドット形成要素群との間の群間距離pnを、ドット形成要素群内におけるドット形成要素の最小要素ピッチkと違えるため、多数のドット形成要素を有する印刷ヘッドを容易に形成することができる。さらに、N／（M・S）とk／Mとが互いの素となるように各パラメータN，M，S，kを選択し、ドットピッチDのN／S倍の定ピッチで印刷記録媒体を搬送させるため、群間距離pnの介在によってドット形成要素の要素ピッチが印刷ヘッド内の一部分で異なる場合でも、いわゆるインターレース印刷を行うことができる。

【0116】C．第2の印刷方式の実施形態

C−1．第2の印刷方式の第1の実施の形態

第2の印刷方式のハードウェア構成としては、図6〜図8に示した第1の印刷方式のハードウェア構成とほぼ同じものを使用することができる。図17は、第2の印刷方式の第1の実施の形態による印刷処理の様子を示す説明図である。

【0117】印刷ヘッド71には、「ドット形成要素群」としての第1のノズル群71aと第2のノズル群71bとが、副走査方向に所定の群間距離pn・Dだけ離間して配設されている。この群間距離pn・Dは、ドットピッチDのpn倍に相当する距離の意味であり、pnは、k以外の正の整数として選択されるものである。

【0118】各ノズル群71a，71bは、それぞれN1個（図示例ではN1＝5）の「ドット形成要素」としてのノズルを備えている。換言すれば、N個（N＝N1＋N1＝10）のノズルは、2個のノズル群71a，71bにグループ化されている。

【0119】ここで、ノズル数Nは、4以上の整数であり、ノズル数Nとノズル群数M（2以上の整数）とは不等である。

【0120】副走査駆動部4にによる印刷記録媒体SPの搬送量は、ドットピッチDのN／（M・S）倍の値（N・D／（M・S））である。この定ピッチ媒体搬送

動作モードによって、いわゆるインターレース印刷方式が実現されている。

【0121】ここで、隣接するドットを異なるノズルによって形成させるためには、前記パラメータN，M，S，kは、「N／（M・S）とkとは互いに素である」という条件を満たす必要がある。ノズル群数Mと群スキャン回数Sとの積であるラスタスキャン回数M・Sはノズル数Nの因数であり、また、ノズルピッチkは正の整数であるから、N／（M・S）とkは共に整数である。図１７に示す例では、群スキャン回数S＝１とすると、N／（M・S）＝１０／（２・１）＝５となり、k＝４となるため、互いに素の関係にある。ここで、群スキャン回数Sとは、各ノズル群がそれぞれスキャンを行う回数を意味し、ラスタスキャン回数M・Sとは、各ノズル群による各スキャンによって、主走査方向の１本のドットライン（すなわち１本のラスタ）が形成されるためのスキャン回数である。これらのパラメータは、上述した条件C３ａ，C３ｂ，C３ｃを満足している。

【0122】印刷ヘッド駆動部７（図６）は、データ格納部６に格納される印刷イメージデータに基づいて印刷ヘッド７１に通電することで、第１のノズル群７１ａ及び第２のノズル群７１ｂの所定のノズルから印刷記録媒体SPにインクを吐出させ、これにより印刷データに基づいた印刷結果を得るようになっている。

【0123】第２の印刷方式においては、主走査速度管理テーブル８（図２）は、「第１の走査方向速度」としての主走査速度VSを主走査方向のラスタスキャン回数M・Sに応じて動的に制御する。即ち、主走査速度管理テーブル８には、スキャン回数M・Sの異なるそれぞれの印刷モードに対応付けて、印刷ヘッド７１の移動速度である主走査速度VSが記憶されている。ここで、群スキャン回数S＝１の場合、つまり、一つのノズル群により主走査方向のドットラインを１回の走査で形成する場合の主走査速度VS１を基準速度とすると、群スキャン回数Sの倍率に応じて主走査速度VSが増大するように設定されている。即ち、S＝２のときの主走査速度VS２は基準速度VS１の２倍に設定されており、S＝３のときの主走査速度VS３は基準速度VS１の３倍に設定されている。しかし、本発明はこれに限らず、例えば、S＝２のときの主走査速度VS２を基準速度VS１の１．５倍に設定等してもよい。主走査速度は、ノズル群数Mに比例して増大させることが好ましいが、ノズル群数Mに依存せずに、群スキャン回数Sのみに比例するようにしてもよい。

【0124】上述の通り、図１７に示す実施の形態では、ノズル群数M＝２、ノズル数N＝１０、ノズルピッチk＝４、群間距離pn＝５、群スキャン回数S＝１、副走査量N／（M・S）（＝１０／２＝５）である。

【0125】各主走査パスにおいて、各ノズル群７１ａ，７１ｂの各ノズルは、それぞれインク滴を吐出することによりドットを形成することができる。主走査毎にN／（M・S）ドットピッチの定ピッチ副走査が行われるため、印刷ヘッド７１と印刷記録媒体SPとの相対的位置が所定の位置関係に達するまで、ドットラインを副走査方向に密に形成することができない。即ち、１回目の主走査パスP１における＃A４ノズルの位置が印刷領域の始点である。また、各ノズル群７１ａ，７１ｂは、それぞれインターレース印刷を実行するため、印刷領域の各ラスタは各ノズル群７１ａ，７１ｂによってそれぞれ形成される。即ち、本発明の第２の印刷方式では、いわゆるオーバーラップ印刷が行われるため、印刷領域内の各ラスタは、両方のノズル群７１ａ，７１ｂを用いて形成される。

【0126】図１８は、印刷領域の始点から１０ドットライン分のドット形成状況を拡大して示す説明図である。図１８に示すように、本実施の形態では、群スキャン回数S＝１であるため、主走査方向の各ドットラインは、各ノズル群７１ａ，７１ｂによるそれぞれ１回の主走査によって形成されている。

【0127】即ち、各ドットラインは、ノズル群７１ａにより形成されるドット（□印）とノズル群７１ｂにより形成されるドット（○印）とから構成されている。また、副走査方向に隣接するドットラインは、それぞれ異なるノズルによって形成されている。

【0128】このように構成される本実施の形態では、以下の効果を奏する。

【0129】第１に、複数のノズル（ノズルアクチュエータ）を複数のノズル群７１ａ，７１ｂにグループ化し、各ノズル群７１ａ，７１ｂをノズルピッチkと異なる群間距離pnだけ離間させて配設することにより印刷ヘッド７１を形成しているため、多数のノズルを備えた印刷ヘッド７１を容易に得ることができる。即ち、各ノズル群７１ａ，７１ｂ内でのみノズルピッチkを確保すれば足りるため、歩留まりが向上し、製造コストが低減する。

【0130】第２に、N／（M・S）とkとが互いに素の関係になるように使用ノズル数N，ノズル群数M，群スキャン回数S，ノズルピッチkを選択し、印刷解像度におけるドットピッチDのN／（M・S）倍の定ピッチ副走査を行う構成のため、ノズルピッチが部分的に異なる印刷ヘッド７１によって、いわゆるインターレース印刷を実現することができる。従って、隣接するドットラインを互いに異なるノズルによって形成することができ、ノズル特性のバラツキを分散させて高品位の印刷を行うことができる。

【0131】第３に、本実施の形態では、印刷領域内の各ラスタを各ノズル群７１ａ，７１ｂによってそれぞれ走査することができ、いわゆるオーバーラップ印刷を行うことができる。

【0132】第４に、それぞれ複数のノズルアクチュエータが副走査方向にノズルピッチkをもって列設された複数のアクチュエータユニットを副走査方向に配設することにより印刷ヘッド７１を形成するため、多ノズルの印刷ヘッドを安定的に得ることができる。また、使用するアクチュエータユニットの数を変更等するだけで種々のノズル数の印刷ヘッド７１を得ることができる。

【0133】特に、群間距離pnは、ノズルピッチk以外の正の整数であればよく、それ以外の制限は課せられないため、アクチュエータユニットの集積によって多ノズルの印刷ヘッド７１を容易に得ることができる。

【0134】なお、本実施の形態では、各ノズル７１ａ，７１ｂで形成するドットの位置を副走査方向の１ドットライン毎に主走査方向に１ドットずらすことにより、オーバーラップを行っているため、いわゆる市松模様状にドットを形成できる。但し、これに限らず、後述する第２の実施の形態のように、各ノズル群によるドットの形成位置を副走査方向に揃えるように構成することもできる。

【0135】C－２．第２の印刷方式の第２の実施の形態

次に、図１９及び図２０に基づいて本発明の第２の印刷方式の第２の実施の形態を説明する。本実施の形態の特徴は、全ノズルを３つのノズル群に分割した点にある。

【0136】即ち、本実施の形態の印刷ヘッド８１は、それぞれ３個のノズルがノズルピッチkで配設された第１のノズル群８１ａ、第２のノズル群８１ｂ、第３のノズル群８１ｃから構成されている。また、第１のノズル群８１ａと第２のノズル群８１ｂとの間、第２のノズル群８１ｂと第３のノズル群８１ｃとの間は、それぞれ群間距離pn・Dだけ離間している。本実施の形態の各パラメータは、使用するノズル数N＝９、ノズル群数M＝３、群スキャン回数S＝１、ノズルピッチk＝４、群間距離pn＝５である。従って、N／（M・S）＝９／（３・１）＝３，k＝４であるから、N／（M・S）とkは互いに素である。

【0137】なお、本実施の形態では、ノズル群８１ａとノズル群８１ｂの群間距離と、ノズル群８１ｂとノズル群８１ｃの群間距離とを、それぞれpnに設定しているが、群間距離pnはk以外の整数であれば良く、各群間距離が互いに異なる値であっても良い。何故なら、各ノズル群８１ａ，８１ｂ，８１ｃは、それぞれ独立にラスタを走査してインターレース印刷を実行するからである。

【0138】本実施の形態の場合、図１９に示す通り、３回目の主走査パスP３における＃A１ノズルの位置が印刷領域の始点となり、ここからドットラインを副走査方向に密に形成することができる。図２０は、印刷領域の始点から８ドットライン分のドット形成状況を拡大して示す説明図である。図２０に示すように、副走査方向に隣接するドットラインは、それぞれ異なるノズルによって形成される。

【0139】従って、このように構成される本実施の形態でも、上述した第２の印刷方式の第１の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0140】C－３．第２の印刷方式の第３の実施の形態

次に、図２１及び図２２に基づいて本発明の第２の印刷方式の第３の実施の形態を説明する。本実施の形態の特徴は、各ノズル群を主走査方向に２回スキャンすることにより主走査方向のドットラインを形成している点にある。

【0141】即ち、本実施の形態における印刷ヘッド９１は、群間距離pn・Dを介して副走査方向に配設された第１のノズル群９１ａと第２のノズル群９１ｂとからなり、各ノズル群９１ａ，９１ｂは、それぞれ副走査方向に６個のノズルをノズルピッチk・Dで配設することにより形成されている。本実施の形態の各パラメータは、使用するノズル数N＝１２、ノズル群数M＝２、群スキャン回数S＝２、ノズルピッチk＝４、群間距離pn＝５である。従って、N／（M・S）＝１２／（２・２）＝３、k＝４であるから、N／（M・S）とkは互いに素である。

【0142】図２１に示すように、本実施の形態では、３回目の主走査パスP３における＃A５ノズルの位置から印刷領域が始まり、各ドットラインは、各ノズル群９１ａ，９１ｂによる２回の主走査によってそれぞれ形成される。つまり、各ノズル群９１ａ，９１ｂは、各ラスタをそれぞれ２回ずつ走査するため（S＝２）、主走査方向のドットラインは、白及び黒の○印で示す２種類のドットと、白及び黒の□印で示す２種類のドットとの合計４種類のドットによって構成される。

【0143】図２２は、印刷領域の始点から６ドットライン分のドット形成状況を拡大して示す説明図である。図２２に示すように、本実施の形態でも、副走査方向に隣接するドットは互いに異なるノズルによって形成される。これに加えて、本実施の形態では、主走査方向の群スキャン回数をS＝２に設定しているため、主走査方向に連続するドットラインは、各ノズル群９１ａ，９１ｂのそれぞれ２回の主走査によって形成される。従って、各ドットラインの主走査方向に隣接するドットは、互いに異なる４つのノズルの組み合わせによって形成される。

【0144】C－４．第２の印刷方式の第４の実施の形態

次に、図２３に基づいて本発明の第２の印刷方式の第４の実施の形態を説明する。本実施の形態の特徴は、単一のアクチュエータユニットを用い、一部のノズルを休止させることにより、全ノズルを複数のノズル群にグループ化した点にある。

【0145】即ち、本実施の形態における印刷ヘッド１

01は、単一のアクチュエータユニット102から形成されており、該アクチュエータユニット102には、複数のノズルが副走査方向に所定のノズルピッチk・Dで配設されている。そして、本実施の形態では、全ノズルのうち点線で示す所定のノズル103を休止させることにより、全ノズルを第1のノズル群101aと第2のノズル群101bとに分けている。

【0146】所定のノズル103を休止させることにより、各ノズル群101a，101bの群間距離pnは、ノズルピッチkの2倍となる。

【0147】このように構成される本実施の形態でも上述した第2の印刷方式の第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。これに加えて、本実施の形態では、一部のノズルを休止させることにより、全ノズルを複数のノズル群101a，101bに分割し、本発明の特有のインターレース印刷を行わせる構成のため、アクチュエータユニット102に抜け等の不良ノズルが生じた場合でも、該不良ノズルを休止させてインターレース印刷を行うことができる。

【0148】C－5．第2の印刷方式の第5の実施の形態

次に、図24及び図25に基づいて本発明の第2の印刷方式の第5の実施の形態を説明する。本実施の形態の特徴は、N個のノズルをBN個のブロックに分割し、該各ブロック内の同一順位のノズルによってM個（M＝N／BN）のノズル群を構成した点にある。

【0149】図24は、本実施の形態における印刷ヘッド111の構成等を示す説明図であって、印刷ヘッド111は、N個（N＝10）のノズルをBN個（BN＝2）のブロックに分けて形成されている。即ち、各ブロック内におけるノズルピッチkは4であり、各ブロック間のブロック間距離pbは5である。従って、各ノズルの物理的配置は、図17に示す第2の印刷方式の第1の実施の形態によるものと同一である。

【0150】しかし、本実施の形態では、各ノズルを駆動制御するための駆動制御上の構成単位、即ち、ノズル群構成が第1の実施の形態とは異なる。各ブロックには、N／BN個（N／BN＝10／2＝5）のノズルが含まれているため、各ブロックのノズルには、第1番目～第N／BN番目の順位をそれぞれ割り当てることができる。

【0151】図24に即して説明すると、印刷ヘッド111は、2個のブロック112，113によって構成されており、各ブロック112，113は、それぞれ5個ずつのノズルを有している。各ブロック内のノズルには、それぞれa～eまでの5つの順位が割り当てられている。つまり、第1のブロック112は、a1～e1までの5個のノズルによって構成され、第2のブロック113は、a2～e2までの5個のノズルによって構成されている。

【0152】本実施の形態では、ブロック112，113内における同一順位の2つのノズルによって1つのノズル群を構成している。即ち、ノズルa1，a2からなる第1のノズル群111aと、ノズルb1，b2からなる第2のノズル群111bと、ノズルc1，c2からなる第3のノズル群111cと、ノズルd1，d2からなる第4のノズル群111dと、ノズルe1，e2からなる第5のノズル群111eと、の合計5つのノズル群を備えている。

【0153】各ブロック112，113内の同一順位のノズルによってノズル群111a～111eを構成する本実施の形態では、各ノズル群における2つのノズルの間のピッチ（すなわち実効的なノズルピッチ）は、｛k・（M－1）＋pb｝である。従って、N／（M・S）と｛k・（M－1）＋pb｝とが互いに素の関係になるように前記N，M，S，k，pbを選択し、かつ、N／（M・S）の定ピッチ副走査を行うことにより、インターレース方式で印刷を行うことができる。図24に示す例では、N＝10、M＝5（N／BN＝10／2＝5）、k＝4、pb＝5、S＝1であるから、N／（M・S）＝10／5＝2、｛k・（M－1）＋pb｝＝｛4・（（5－1）＋5｝＝21となり、N／（M・S）と｛k・（M－1）＋pb｝とは互いに素の関係に立っている。また、副走査量は、10／（5・1）＝2ドットである。

【0154】なお、図24に示す印刷方式では、群間ピッチがkであり、各ノズル群内の2つのノズルの間のピッチが｛k・（M－1）＋pb｝である。本実施形態は、群間距離に関する上述した条件C3bは満足していないが、条件C3a，C3cは満足している。

【0155】このように構成される本実施の形態では、図25に示すように、第11回目の主走査パスにおける第1のノズル群111aの第2ノズルa2が位置する箇所からドットラインを密に形成することができる。

【0156】なお、図24中では、○印と□印とによって各ブロック112，113に属するノズルを区別しているが、印刷制御上は各ブロック112，113の区別をする必要はないため、図25中では、各ノズルがいずれのブロックに属するかの区別をしていない。また、図25中では、各ドットの円内に、所属ノズル群、主走査パスの回数、ノズル番号を示してある。即ち、例えば、「b11－2」は、第2のノズル群（「b」）の第2ノズル（「－2」）により、「11」回目の主走査パスで形成されることを意味する。

【0157】このように構成される本実施の形態でも、上記各実施の形態と同様に、副走査方向に隣接するドットラインを互いに異なるノズルによって形成することができ、高品位印刷を行うことができる。

【0158】第2の印刷方式においても、前述した第1の印刷方式の第4の実施形態の印刷ヘッド51（図15）や、第1の印刷方式の第5の実施形態の印刷ヘッド61（図16）を用いることも可能である。

【0159】なお、当業者であれば、本発明の範囲から逸脱しない範囲で、上述した第2の印刷方式の各実施の形態に適宜変更、追加、修正、削除等を行うことができる。例えば、各実施の形態では、第1の走査方向としての主走査方向からドットを形成する場合を述べたが、これに限らず、第2の走査方向としての副走査方向から印刷を行う構成とすることもできる。

【0160】また、本発明の第2の印刷方式では、各ラスタを各ドット形成要素群によって走査することができるため、各実施の形態に示すオーバーラップに限らず、他の種類のオーバーラップ印刷を行うこともできる。つまり、最初の主走査で連続したドットラインを形成し、次回の主走査によって、既に形成されたドットの上に新たなドットを更に重ねることにより、より一層の多階調印刷を行うこともできる。

【0161】さらに、第2の印刷方式の各実施の形態では、シリアルプリンタを例示したが、ラインプリンタ等にも適用することができ、ファクシミリ装置や複写装置等にも適用することができる。さらに、ファクシミリ機能等の各種機能を複合化させた複合印刷装置にも適用することができる。

【0162】以上の説明から明らかなように、本発明の第2の印刷方式によれば、ドット形成要素群とドット形成要素群との間の群間距離pnを、ドット形成要素群内におけるドット形成要素の最小要素ピッチkと違えるため、多数のドット形成要素を有する印刷ヘッドを容易に形成することができる。さらに、N／（M・S）と最小要素ピッチkとが互いの素となるように各パラメータN，M，S，kを選択し、ドットピッチDのN／（M・S）倍の定ピッチで印刷記録媒体を搬送させるため、群間距離pnの介在によってドット形成要素の要素ピッチが印刷ヘッド内の一部分で異なる場合でも、いわゆるインターレース印刷を行うことができる。

【0163】また、本発明の第2の印刷方式では、群間距離pnは最小要素ピッチk以外の正の整数であればよく、各ドット形成要素群間で群間距離pnが異なっていてもインターレース印刷を行うことができるため、多数のドット形成要素を備えた印刷ヘッドを容易に得ることができる。

【0164】なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0165】（1）上記実施例において、ハードウェアによって実現されていた構成の一部をソフトウェアに置き換えるようにしてもよく、逆に、ソフトウェアによって実現されていた構成の一部をハードウェアに置き換えるようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術によるインターレース印刷を示す説明図である。

【図2】1つのノズル群を用いた印刷方式の基本的条件を示すための説明図である。

【図3】スキャン回数Sが2以上の場合の印刷方式の基本的条件を示すための説明図である。

【図4】複数のノズル群を用いた第1の印刷方式の基本的条件を示すための説明図である。

【図5】複数のノズル群を用いた第2の印刷方式の基本的条件を示すための説明図である。

【図6】本発明の第1の印刷方式の第1の実施形態に係る印刷装置の全体構成を示す模式図である。

【図7】印刷ヘッドの構造を示す平面図である。

【図8】印刷ヘッドの構造を示す断面図である。

【図9】第1の印刷方式の第1の実施の形態による印刷処理の様子を示す説明図である。

【図10】図9のドット形成状況を拡大して示す説明図である。

【図11】第1の印刷方式の第2の実施の形態に係る印刷装置の印刷処理の様子を示す説明図である。

【図12】図11ドット形成状況を拡大して示す説明図である。

【図13】第1の印刷方式の第3の実施の形態に係る印刷装置の印刷処理の様子を示す説明図である。

【図14】図13のドット形成状況を拡大して示す説明図である。

【図15】本発明の第1の印刷方式の第4の実施の形態に係る印刷装置の印刷処理の様子を示す説明図である。

【図16】第1の印刷方式の第5の実施の形態に係る印刷装置の印刷処理の様子を示す説明図である。

【図17】本発明の第2の印刷方式の第1の実施の形態による印刷処理の様子を示す説明図である。

【図18】図18は、図17のドット形成状況を拡大して示す説明図である。

【図19】第2の印刷方式の第2の実施の形態に係る印刷装置の印刷処理の様子を示す説明図である。

【図20】図19のドット形成状況を拡大して示す説明図である。

【図21】第2の印刷方式の第3の実施の形態に係る印刷装置の印刷処理の様子を示す説明図である。

【図22】図21のドット形成状況を拡大して示す説明図である。

【図23】第2の印刷方式の第4の実施の形態に係る印刷装置の印刷処理の様子を示す説明図である。

【図24】第2の印刷方式の第5の実施の形態に係る印刷装置の印刷ヘッドの構成等を示す説明図である。

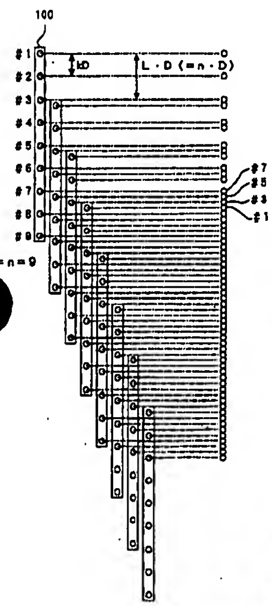
【図25】図24のドット形成状況を拡大して示す説明図である。

【符号の説明】

1…インクジェットプリンタ
2…印刷ヘッド
2a，2b…ノズル群
3…主走査駆動部
4…副走査駆動部
5…駆動部制御部
6…データ格納部
7…印刷ヘッド駆動部
8…主走査速度管理テーブル
10…アクチュエータユニット
11…流路形成板
12…インク室
13…インク供給口
14…圧力室
15…振動板
16…アイランド部
17…圧電振動子
20…ノズルプレート
21…ノズル穴
31…印刷ヘッド
31a，31b，31c…第1のノズル群
41…印刷ヘッド

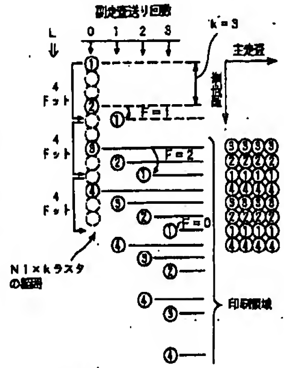
41a，41b…ノズル群
51…アクチュエータユニット
51…印刷ヘッド
61…印刷ヘッド
62…ノズルアレイ
63…アクチュエータユニット
63a…偶数ノズル列
63b…奇数ノズル列
71…印刷ヘッド
71a，71b…ノズル群
81…印刷ヘッド
81a，81b，81c…ノズル群
91…印刷ヘッド
91a，91b…ノズル群
100…印刷ヘッド
101…印刷ヘッド
101a，101b…ノズル群
102…アクチュエータユニット
103…ノズル
111…印刷ヘッド
111a～111e…ノズル群
112，113…ブロック

【図1】



【図2】

(A) 副走査送りの考え方 (S＝1)

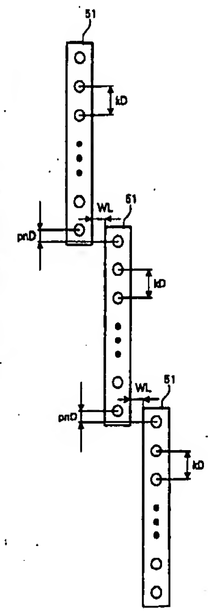


(B) パラメータ

ノズルピッチk　：3〔dot〕
使用ノズル個数N1：4
スキャン回数S　：1

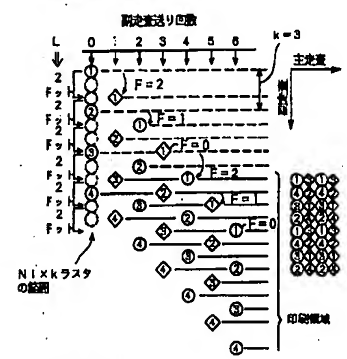
副走査送り回数	0	1	2	3
送り量L〔dot〕	0	4	4	4
ΣL	0	4	8	12
F＝（ΣL）%k	0	1	2	0

【図15】



【図3】

(A) 副走査送りの考え方 (S＝2)



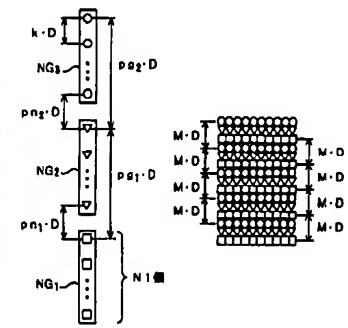
(B) パラメータ

ノズルピッチk　：3〔dot〕
使用ノズル個数N1：4
スキャン回数S　：2

副走査送り回数	0	1	2	3	4	5	6
送り量L〔dot〕	0	2	2	2	2	2	2
ΣL	0	2	4	6	8	10	12
F＝（ΣL）%k	0	2	1	0	2	1	0

【図4】

複数のノズル群を用いた第1の印刷方式
（各ノズル群が互いに異なるラスタ上で記録を行なう）

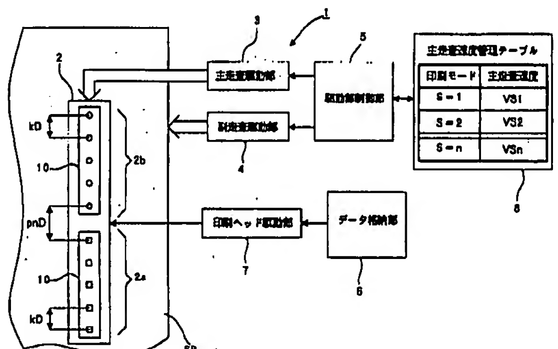


パラメータの条件

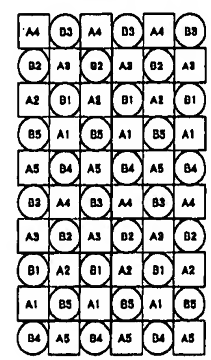
ノズル群数M　：2以上の整数
単群ノズル数N1　：2以上の整数
総ノズル数N　：N1・M
ノズルピッチk　：（k/M）が1以上の整数となる値
スキャン回数S　：1以上の整数
副走査送り量L　：M・（N1/S）＝N/S（N/(M・S)とk/Mとは互いに素）

ノズル群間距離pn_i：$\left(\sum_{i=1}^{M-1} pn_i\right)$%Mの（M－1）個の値が1～（M－1）の互いに異なる値をとる

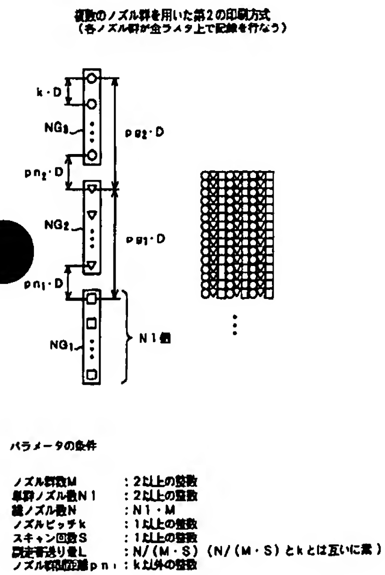
【図6】



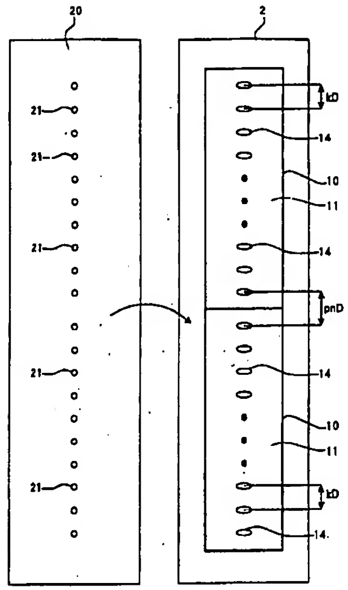
【図18】



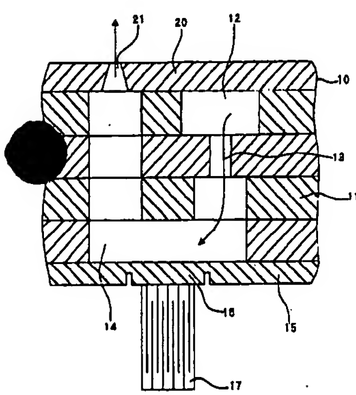
【図5】



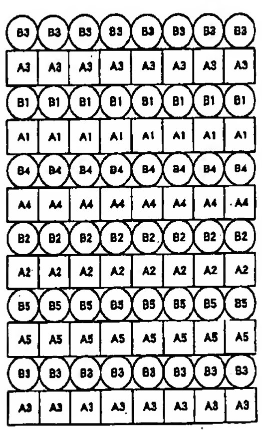
【図7】



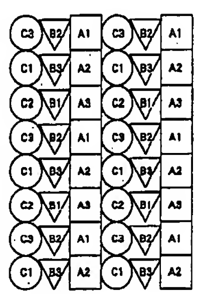
【図8】



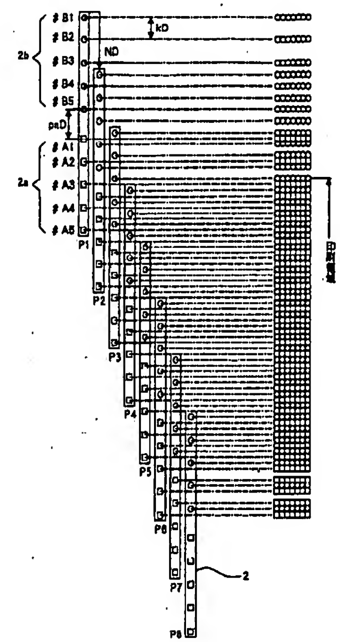
【図10】



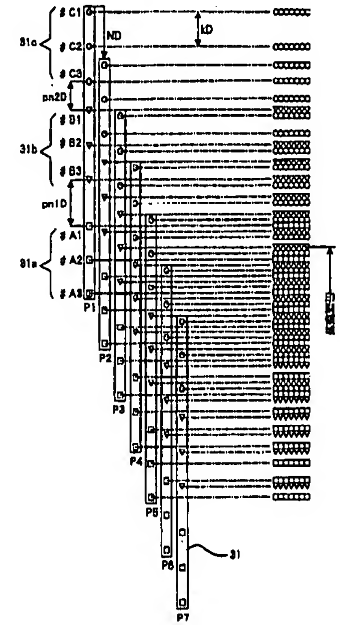
【図20】



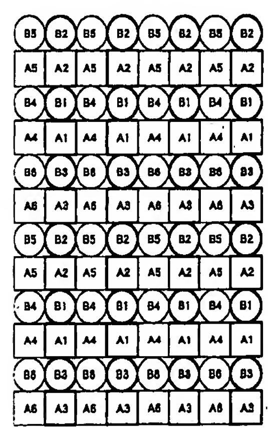
【図9】



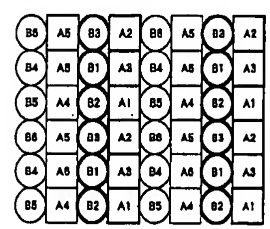
【図11】



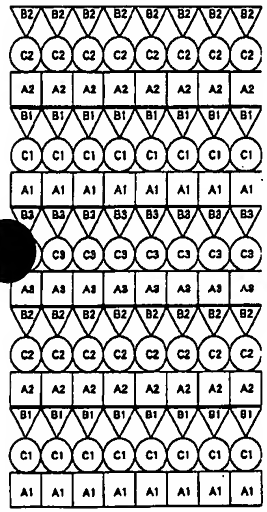
【図14】



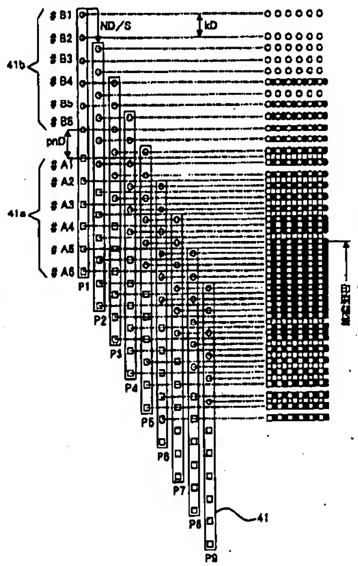
【図22】



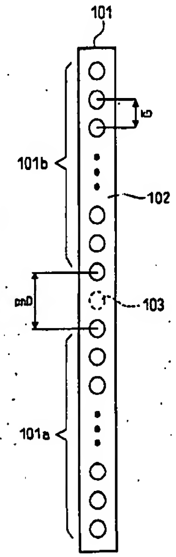
【図12】



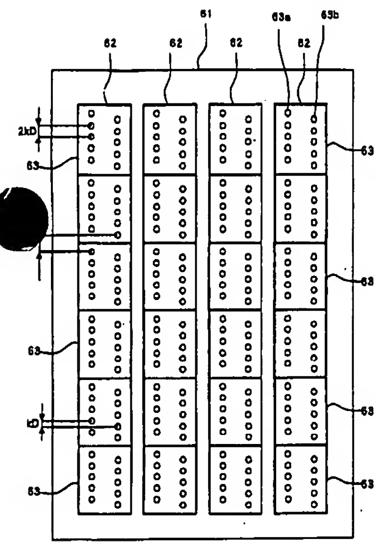
【図13】



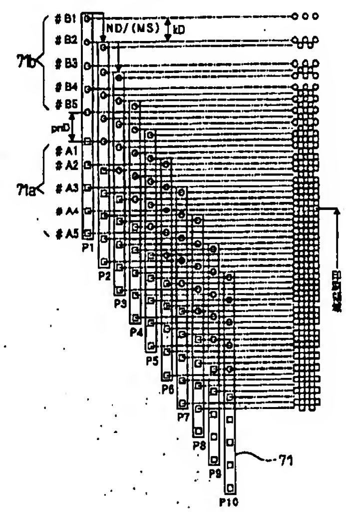
【図23】



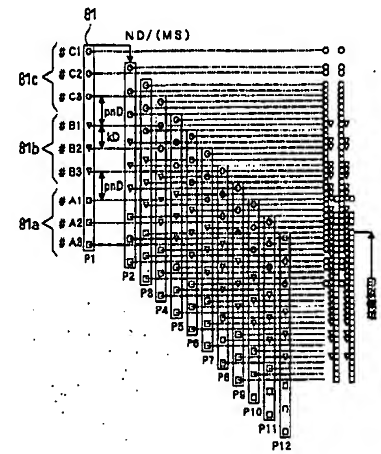
【図16】



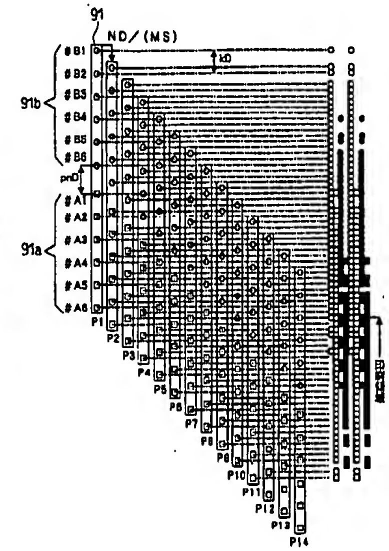
【図17】



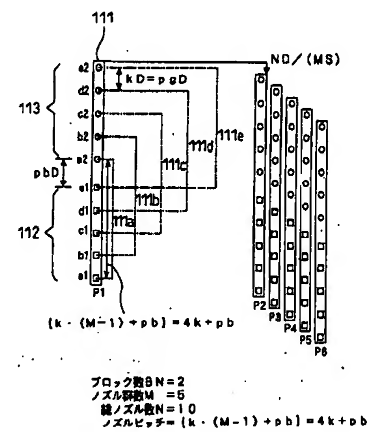
【図19】



【図21】



【図24】



【図25】